

Rec'd PCT/PTO 25 JAN 2005

CT/JPC3/10235

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

11.08.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2002年 8月 9日

出 願 番 号  
Application Number: 特願2002-232409  
[ST. 10/C]: [JP2002-232409]

出 願 人  
Applicant(s): 松下電器産業株式会社

REC'D 26 SEP 2003

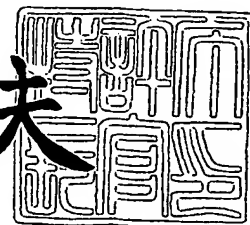
WIPO PCT

PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 9月11日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



BEST AVAILABLE COPY

出証番号 出証特2003-3074530

【書類名】 特許願

【整理番号】 2706440007

【提出日】 平成14年 8月 9日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H03B 5/12

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 日野 拓生

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100097445

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100103355

【弁理士】

【氏名又は名称】 坂口 智康

【選任した代理人】

【識別番号】 100109667

【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 浩樹

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

【書類名】 明細書

【発明の名称】 変調機能付き電圧制御発振器

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 第 1 のバラクタダイオードのアノード側と第 2 のバラクタダイオードのアノード側が接地電圧に接続されており、第 3 のバラクタダイオードのアノード側と第 4 のバラクタダイオードのアノード側が接続されており、第 3 のバラクタダイオードと第 4 のバラクタダイオードの接続点と第 1 のバラクタダイオードと第 2 のバラクタダイオードのアノード側との間に抵抗を備えており、第 3 のバラクタダイオードと第 4 のバラクタダイオードのアノード側に周波数変調をかけるための変調電流端子を備えており、第 1 のバラクタダイオードと第 3 のバラクタダイオードのカソード側が接続され、第 2 のバラクタダイオードと第 4 のバラクタダイオードのカソード側が接続され、第 1 のバラクタダイオードと第 3 のバラクタダイオードのカソード側の接続点と電圧入力端子の間に抵抗を備えており、第 2 のバラクタダイオードと第 4 のバラクタダイオードのカソード側の接続点と上記の電圧入力端子間に抵抗を備えており、第 1 のバラクタダイオードと第 3 のバラクタダイオードのカソード側の接続点と第 1 のインダクタの一端との間にコンデンサが接続されており、第 2 のバラクタダイオードと第 4 のバラクタダイオードのカソード側接続点と第 2 のインダクタの一端にコンデンサが接続されており、第 1 のインダクタと第 2 のインダクタのコンデンサに接続されていない側がそれぞれ電圧源に接続されている構成をすることにより電流制御により周波数変調波を得るように構成したことを特徴とする変調機能付き電圧制御発振器。

【請求項 2】 請求項 1 の変調機能付き電圧制御発振器において、前記第 1 のインダクタ及び第 2 のインダクタを備えた LC 共振部に接続されたコンデンサの値を異ならせることで発振器の周波数をシフトさせ、複数の周波数バンドを得るように構成した変調機能付き電圧制御発振器。

【請求項 3】 請求項 1 の変調機能付き電圧制御発振器において、前記変調電流端子から入力される変調電流を制御するために、変調データと周波数データから変調電流を決めることのできる電流コントロール回路を前記変調電流端子に備

えた変調機能付き電圧制御発振器。

【請求項 4】 請求項 2 の変調機能付き電圧制御発振器において、前記変調電流端子から入力される変調電流を制御するために、変調データとバンドデータから変調電流を決めることのできる電流コントロール回路を前記変調電流端子に備えた変調機能付き電圧制御発振器。

【請求項 5】 請求項 2 の変調機能付き電圧制御発振器において、前記変調電流端子から入力される変調電流を制御するために、変調データと周波数データ、バンドデータから変調電流を決めることのできる電流コントロール回路を前記変調電流端子に備えた変調機能付き電圧制御発振器。

【請求項 6】 請求項 1 の変調機能付き電圧制御発振器において、前記変調電流端子から入力される変調電流を制御するために、デジタルーアナログ変換器を前記変調電流端子に備えており、前記デジタルーアナログ変換器の制御に変調データと周波数データを演算するための演算回路を備えた変調機能付き電圧制御発振器。

【請求項 7】 請求項 6 の変調機能付き電圧制御発振器において、前記変調電流端子と前記デジタルーアナログ変換器の間に前記デジタルーアナログ変換器のデジタルノイズを除去するためのフィルタを備えた変調機能付き電圧制御発振器。

【請求項 8】 請求項 2 の変調機能付き電圧制御発振器において、前記変調電流端子から入力される変調電流を制御するために、デジタルーアナログ変換器を前記変調電流端子に備えており、前記デジタルーアナログ変換器の制御に変調データとバンドデータを演算するための演算回路を備えた変調機能付き電圧制御発振器。

【請求項 9】 請求項 8 の変調機能付き電圧制御発振器において、前記変調電流端子と前記デジタルーアナログ変換器の間に前記デジタルーアナログ変換器のデジタルノイズを除去するためのフィルタを備えた変調機能付き電圧制御発振器。

【請求項 10】 請求項 2 の変調機能付き電圧制御発振器において、前記変調電流端子から入力される変調電流を制御するために、デジタルーアナログ変換器

を前記変調電流端子に備えており、前記デジタルーアナログ変換器の制御に変調データと周波数データとバンドデータを演算するための演算回路を備えた変調機能付き電圧制御発振器。

【請求項 11】 請求項 10 の電圧制御発振器において、前記変調電流端子とデジタルーアナログ変換器の間にデジタルーアナログ変換器のデジタルノイズを除去するためのフィルタを備えた変調機能付き電圧制御発振器。

【請求項 12】 請求項 9 の電圧制御発振器において、前記デジタルーアナログ変換器を制御するためのデジタルデータを備えた ROM を有しており、前記 ROM を制御するために変調データと周波数データを演算するための演算回路を備えている変調機能付き電圧制御発振器。

【請求項 13】 請求項 9 の電圧制御発振器において、デジタルーアナログ変換器を制御するためのデジタルデータを備えた ROM を有しており、前記 ROM を制御するために変調データとバンドデータを演算するための演算回路を備えている変調機能付き電圧制御発振器。

【請求項 14】 請求項 11 の電圧制御発振器において、前記デジタルーアナログ変換器を制御するためのデジタルデータを備えた ROM を有しており、前記 ROM を制御するために変調データと周波数データとバンドデータを演算するための演算回路を備えている変調機能付き電圧制御発振器。

【請求項 15】 請求項 12 の電圧制御発振器において、変調度のセンター値を補正するためにデジタルーアナログ変換器出力振幅をばらつき補正データにより変化させるデジタルーアナログ変換器を備えている変調機能付き電圧制御発振器。

【請求項 16】 請求項 13 の電圧制御発振器において、変調度のセンター値を補正するためにデジタルーアナログ変換器出力振幅をばらつき補正データにより変化させるデジタルーアナログ変換器を備えている変調機能付き電圧制御発振器。

【請求項 17】 請求項 14 の電圧制御発振器において、変調度のセンター値を補正するためにデジタルーアナログ変換器出力振幅をばらつき補正データにより変化させるデジタルーアナログ変換器を備えている変調機能付き電圧制御発振器。

器。

【請求項 18】 請求項 1～17 の電圧制御発振器において、第 1 のバラクタダイオードと第 2 のバラクタダイオードのアノード側が接続されている接続点電圧を電圧源電圧にすることにより第 1～第 4 のバラクタダイオードの極性を反転して構成する変調機能付き電圧制御発振器。

【請求項 19】 請求項 3、5～7、10～12、14、15 若しくは 17 のデジタルーアナログ変換器において、周波数データの代わりに電圧入力端子の入力電圧を使用した変調機能付き電圧制御発振器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は周波数変調機能を有する通信機器に使用される電圧制御発振器に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来の通信機器に使用されている周波数変調機能を有する電圧制御発振器（以降 VCO と記載）の一例を図 25 に示す。

【0003】

5 は出力回路、11、12、13、14 はバラクタダイオード、16、17 はインダクタ、26 は電圧源を示している。

【0004】

バラクタダイオード 13 のアノード側とバラクタダイオード 14 のアノード側が電圧入力端子に接続されており、バラクタダイオード 11 のアノード側とバラクタダイオード 12 のアノード側が変調信号端子に接続されており、バラクタダイオード 11 とバラクタダイオード 13 のカソード側がインダクタ 16 の一端に接続されており、バラクタダイオード 12 とバラクタダイオード 14 のカソード側がインダクタ 17 の一端に接続されており、インダクタ 16 とインダクタ 17 のバラクタダイオードに接続されていない側を電圧源 26 に接続しておりインダクタとバラクタダイオードが共振することにより電圧制御発振器（以下、VCO

回路という。)を構成している。

#### 【0005】

周波数変調をかけるためには変調信号端子に電圧を入力することによりバラクタダイオード11、12の容量値を変化させることにより行われる。

#### 【0006】

##### 【発明が解決しようとする課題】

従来のVCO回路だとインダクタのL値やバリキャップの容量値がばらつくとVCOの入力電圧対発振周波数の特性(以降、 $K_v$ と記載)が変わってしまい、その状態で変調信号端子から変調電圧を一定振幅で入力すると出力信号の変調度が $K_v$ のばらつきに応じて変化してしまうという問題点がある。一定の変調度を得るためにはインダクタを外付け部品としてL値を調整したり、バラクタダイオードをばらつきの少ないディスクリート部品を使用してVCO回路を構成する必要がある。また、バラクタダイオードの電圧対容量の特性も一定ではなく、その非線形性によっても変調度が変わるので広い発振周波数範囲でVCOを使用することが困難となっている。

#### 【0007】

近年では、通信機器の小型化が必要とされており、VCO回路をICに内蔵することが求められている。ICにインダクタやバラクタダイオードを内蔵する場合、素子ばらつきはディスクリート部品で構成した場合よりも大きく、VCOの必要発振周波数範囲や周波数変調時の変調度のばらつきを補正するための手段が必要となってくる。

#### 【0008】

従来のVCO回路だとVCOの発振周波数を決めるための電圧入力端子の電圧と変調度を決めるための変調信号端子での制御信号振幅には何の関係もないため変調度のばらつきを補正するのが困難となっている。

#### 【0009】

##### 【課題を解決するための手段】

従来の周波数変調機能付きVCOではVCOの発振周波数を決める電圧入力端子と周波数変調を行うための変調信号端子とは何の関係もなく、回路としては個



別に制御される。

#### 【0010】

本発明のVCOでは変調制御電流端子に対するVCO変調度を発振周波数の電圧制御端子に対するVCO発振周波数( $K_v$ )の関数として実現することのできる回路構成により素子の相対ばらつきによる変調度の変動を補正することのできる回路構成をしている。

#### 【0011】

補正の手法としては周波数が変動した場合は $K_v$ もある比率で変動しているため、変調度を一定にするためにはその逆比率で補正をかければ変調度はすべての発振周波数で一定にすることができる。

#### 【0012】

また、固定容量を共振回路に対して可変することにより発振周波数をシフトさせ複数の発振周波数バンドを有するVCOに対しては、バンドが切り替わることにより $K_v$ がある比率で変化する。バンドが切り替わった場合でもその逆比率で補正をかけるようにすればバンドが変化しても変調度は一定にすることができる。

#### 【0013】

広帯域な発振周波数範囲が必要な場合は、周波数に対する補正とバンド間の補正を組み合わせることで使用することにより変調度が一定になるよう補正することができる。

#### 【0014】

補正回路のシステムとしては、変調データを周波数データとバンドデータを用いてある補正比率を計算し、そのデータをデジタルーアナログ変換器に入力してアナログ制御にすることも可能である。

#### 【0015】

デジタルーアナログ変換器を使用する場合はデジタルーアナログ変換器のクロックノイズを除去するフィルタを備えている場合もある。

#### 【0016】

また、送信信号の変調度信号を帯域制限するような複雑な送信システムの場合

は変調ロジックが非常に複雑になる。この場合はROMに帯域制限後の変調データを持たせておき、変調データを周波数データ、バンドデータによる補正をしてROMを制御し変調度を一定に保つ補正をかけることができる。

#### 【0017】

実際に補正回路を構成すると、周波数に対する補正、バンド間に対する補正はできても変調度のセンターが回路の絶対ばらつきにより変動する。これはデジタル-アナログ変換器の出力レベルを変調度のセンターになるように調整することにより解決することができる。

#### 【0018】

つまり、本発明におけるVCOでは変調度を $K_v$ の関数で表わす事のできる構造をとることにより、素子ばらつきの大きいVCO回路のIC内蔵化をしても簡単に変調度の補正をすることを可能としている。

#### 【0019】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明におけるVCO回路について、図示の実施の形態により詳細に説明する。

#### 【0020】

図1は本発明の一実施形態で、図1において、5は出力回路、7、8、15は抵抗、9、10はコンデンサ、11、12、13、14はバラクタダイオード、16、17はインダクタ、26は電圧源、31、32はトランジスタ、33は電流源を示している。

#### 【0021】

上記バラクタダイオードはその両端の端子間電圧により容量値の変化する素子すべてを含むものとする。

#### 【0022】

インダクタ16、17とバラクタダイオード11、12、13、14および、コンデンサ9、10は共振部を構成し、発振動作を機能させるために発振用トランジスタ31、32に接続されている。

#### 【0023】

無変調時における動作としては、変調電流端子には電流が流れていないかもしくは、固定のDC電流が流れている状態になっている。この状態でVCOが必要とされている発振周波数になるように電圧入力端子の電圧を決める。実際の動作としてはVCOの発振周波数はPLLで制御するものが一般的でありPLLの周波数制御電圧を電圧入力端子に印加するようになっている。

#### 【0024】

周波数変調は無変調時の状態から変調電流を変調電流端子から変化させ、それによりバラクタダイオード11、12に容量値が変化することにより行うことができる。

#### 【0025】

VCOの発振周波数／電圧入力端子電圧を $K_v$ （単位はHz/V）とすると、 $K_v$ はインダクタやコンデンサ、バラクタダイオード素子の相対ばらつきにより変化する。また、バラクタダイオードの非直線性のためにVCOの発振周波数を変化させても $K_v$ は変化する。しかし、本発明におけるVCOの変調度は $K_v$ の関数として表わすことができる。

#### 【0026】

例として、バラクタダイオード11、12、13、14のばらつきを抑えるために同じ素子を並べて構成するとし、バラクタダイオード13、14は5個並列、バラクタダイオード11、12は1個の素子で構成した場合の $K_v$ と変調度の関係を下記に示すと

変調度 $= K_v \times 1/6 \times$ 変調電流 $\times$ 抵抗15の抵抗値  
となる。つまり、変調度を一定に保つためには、 $K_v$ の変化に対して逆関数の変調電流を与えることにより、各素子の相対ばらつきに対して影響を受けず一定の変調度を得ることができるものである。

#### 【0027】

出力回路5は共振部から信号を取り出すためのものである。一例を図20に示す。

#### 【0028】

図2における実施形態は図1のVCOに周波数バンド切替機能を追加したもの

である。

### 【0029】

18～21はコンデンサ、22～25はスイッチを示しており、固定容量を共振部に接続、切り離し、もしくは容量値を変化させる機能を有しており、電圧入力端子の電圧とは独立してVCO発振周波数をシフトさせることができる。それにより電圧入力端子の電圧変化に対し複数の周波数バンドを有したVCOを構成することができ、結果として周波数バンドを切り替えることにより広いVCOの発振周波数範囲を実現することができるものである。周波数バンドを切り替えた場合でも変調度は図1の実施形態で述べた関係式を満たしている。図26に周波数バンド切替機能を使用した場合のVCO特性を示す。容量値は、容量1.8（＝容量20）＜容量1.9（＝容量21）と設定した。図26の特性は周波数変調をかけていない状態、つまり変調電流端子に電流を入出力していないかもしくは定電流を流している状態である。この状態から周波数変調に応じた電流を変調電流端子に入出力することにより図26のVCO発振周波数を中心に周波数変調をかけることができる。

### 【0030】

図3における実施形態は図1のVCOに変調度を補正するための電流コントロール回路6を備えたものである。電流コントロール回路6は周波数データと変調データから所定の変調度になるように制御されている。

### 【0031】

ここでいう周波数データとはある周波数バンドにおいてバラクタダイオードの端子間にかかる電圧がいくつかということを表しているものである。VCOの発振周波数特性を正確に記述するとバラクタダイオードの容量変化により図27のような特性となる。これはバラクタダイオードの容量変化がバラクタダイオードの端子間にかかる電圧により図28のような特性をしているからである。VCO発振周波数の特性を微分した値が $K_v$ に相当するためある一定の変調電流を変調信号端子から入力するだけだとVCO周波数特性の傾きが一定でないと傾きがずれた分だけ変調度がずれてしまう。バラクタダイオードの容量変化の特性を補正するように変調電流を調整することによりすべてのVCO発振周波数において一

定の変調度を満足するようにすることができる。補正値はVCOの特性より設定周波数から逆算する方法と、PLLでロック動作させた状態における電圧入力端子電圧を使用する方法のどちらでもよい。

#### 【0032】

変調データは、補正前の変調信号のことであり、FSKだと変調度に応じて一定の変調振幅を持った信号のことである。電流コントロール回路6は変調信号に対しgm変換回路などの変換回路により周波数データに応じた補正をかけて所定の変調電流にする動作をするためのものである。

#### 【0033】

周波数データにより補正をかける場合の実回路の一例を図22に示す。

#### 【0034】

この回路はgm変換回路であり変調データに応じた振幅を変調信号端子に流す電流に変換することができる。電流源39の電流値をI1、電流源43、44の電流値I2とするとI1とI2の比によってgm値は決定される。本回路はトランジスタ60のコレクタから流れる電流をI3とおき、I2とI3を $I2 = A \times I3$  (Aは定数)、もしくは $I2 = A \times I3 + B$  (AとBは定数)の式を満たすように構成している。I3は周波数データ(バラクタダイオードに印加されている電圧)により変化する電流であり、図28のダイオード特性によりKvが変化することにより変調度が変化するのをそのダイオード特性の容量変化比に合わせてI3を変化させることにより補正回路を実現している。

#### 【0035】

図4における実施形態は図2のVCOに変調度を補正するための電流コントロール回路6を備えたものである。電流コントロール回路6は周波数バンドデータと変調データから所定の変調度になるように制御されている。

#### 【0036】

これは図26のように周波数バンドが変化するとVCOの発振周波数の傾きが変化するためにバンドに応じた補正をかける必要があるためである。この補正により周波数バンドを変えることによるKvの変化による変調度のずれを補正することができる。

## 【0037】

図23にバンドデータによる補正をかける場合の電流コントロール回路の一例を示す。

## 【0038】

バンドによりI2の電流を変化させることによりgm値を変化させバンドが変わったときの変調度のずれを補正することが可能となっている。動作としては周波数バンドによりスイッチ79～82が開閉することによりgm値が変化する。

## 【0039】

図5における実施形態は図2のVCOに変調度を補正するための電流コントロール回路6を備えたものである。電流コントロール回路6は周波数データと周波数バンドデータと変調データから所定の変調度になるように制御されている。

## 【0040】

図24に周波数データ、バンドデータによる補正をかける場合の電流コントロール回路の一例を示す。動作としては上記の図3、図4における回路動作の組み合わせとなる。

## 【0041】

図6における実施形態は図1のVCOに変調度を補正するための電流出力することのできるデジタルーアナログ変換器27とデジタルーアナログ変換器27を制御するための演算回路28を備えたものである。周波数データと変調データを演算回路28に入力、補正後の変調電流をデジタルーアナログ変換器27からVCOが所定の変調度を出力するように制御されている。

## 【0042】

図7における実施形態は図6のVCOに変調度を補正するための電流出力することのできるフィルタ29をデジタルーアナログ変換器27と変調電流端子間に備えたものである。フィルタ29はデジタルーアナログ変換器27のクロックノイズを落とす機能を有している。

## 【0043】

図8における実施形態は図2のVCOに変調度を補正するための電流出力することのできるデジタルーアナログ変換器27とデジタルーアナログ変換器27を

制御するための演算回路 28 を備えたものである。周波数バンドデータと変調データを演算回路 28 に入力、補正後の変調電流をデジタル・アナログ変換器 27 から VCO が所定の変調度を出力するように制御されている。

【0044】

図 9 における実施形態は図 8 の VCO に変調度を補正するための電流出力することのできるフィルタ 29 をデジタル・アナログ変換器 27 と変調電流端子間に備えたものである。フィルタ 29 はデジタル・アナログ変換器 27 のクロックノイズを落とす機能を有している。

【0045】

図 10 における実施形態は図 2 の VCO に変調度を補正するための電流出力することのできるデジタル・アナログ変換器 27 とデジタル・アナログ変換器 27 を制御するための演算回路 28 を備えたものである。周波数データと周波数バンドデータと変調データを演算回路 28 に入力、補正後の変調電流をデジタル・アナログ変換器 27 から VCO が所定の変調度を出力するように制御されている。

【0046】

図 11 における実施形態は図 10 の VCO に変調度を補正するための電流出力することのできるフィルタ 29 をデジタル・アナログ変換器 27 と変調電流端子間に備えたものである。フィルタ 29 はデジタル・アナログ変換器 27 のクロックノイズを落とす機能を有している。

【0047】

図 12 における実施形態は図 7 の VCO にデジタル・アナログ変換器 27 と演算回路 28 間に ROM30 を備えたものである。ROM30 を備えることにより演算回路 28 の回路を簡略化すること、また、帯域制限した変調データ等を ROM30 に入力しておくことによりより複雑な変調信号を出力することを可能としている。

【0048】

図 13 における実施形態は図 9 の VCO にデジタル・アナログ変換器 27 と演算回路 28 間に ROM30 を備えたものである。

【0049】

図 14 における実施形態は図 11 の VCO にデジタルーアナログ変換器 27 と演算回路 28 間に ROM 30 を備えたものである。

【0050】

図 15 における実施形態は図 12 の VCO のデジタルーアナログ変換器 27 に振幅補正データにより出力レベルを補正する機能を備えたものである。振幅補正は ROM 30、デジタルーアナログ変換器 27、フィルタ 29 の回路を信号が通るときの振幅ばらつきを補正するためのものであり、VCO の変調度を規格のセンターに調整するためのものである。

【0051】

図 16 における実施形態は図 13 の VCO のデジタルーアナログ変換器 27 に振幅補正データにより出力レベルを補正する機能を備えたものである。

【0052】

図 17 における実施形態は図 14 の VCO のデジタルーアナログ変換器 27 に振幅補正データにより出力レベルを補正する機能を備えたものである。

【0053】

図 18 における実施形態は図 1 の VCO のバラクタダイオード極性を反転した場合のものである。ダイオード極性反転に伴い、図 1 で VCO のバラクタダイオード 13、14 のアノード側を Gnd にしたところを反転後のバラクタダイオード 13、14 のカソード側を電圧源 340 とするものである。電圧源 340 の電圧は電源入力端子の電圧より高い電圧になるように設定する。この構成は図 1 ～ 図 17 の実施形態すべてに応用することができる。

【0054】

図 19 は図 5 の VCO を PLL 制御する場合の一例である。

【0055】

ここで 1 は基準信号器、2 は位相比較器、3 はループフィルタ、4 は分周器を示している。その動作は基準信号発振器 1 の信号と VCO の信号を分周した信号を位相比較器 2 にて比較し、位相比較の出力をループフィルタ 3 にて平滑化し、ループフィルタ出力を VCO の電圧入力端子に与えるという構成をしている。図 21 に位相比較器とフィルタの一例を示す。位相比較器はチャージポンプ機能を



有している構成をしている。この構成により VCO の発振周波数が一定になるように制御されるし、VCO の発振周波数を変える場合には、分周器の分周比を変えることにより実現できる。

#### 【0056】

周波数変調動作をする場合は、位相比較器出力を強制的にハイインピーダンス状態とする。VCO の電圧入力端子の電圧はフィルタ 3 の容量により固定される。この状態で変調電流端子に電流を入出力することにより変調動作が行われる。

#### 【0057】

この PLL 回路の構成は図 1 ～図 18 の回路でも同様に構成することができる。

#### 【0058】

##### 【発明の効果】

以上のように本発明は、周波数変調度を  $K_v$  の関数として表わす事のできる構成の VCO を有することにより各素子ばらつきがあっても所定の変調度を得ることのできる補正回路を容易に構成することのできる VCO を実現するためのものである。

##### 【図面の簡単な説明】

##### 【図 1】

本発明における変調機能付き電圧制御発振器において第 1 の実施形態を示す回路図

##### 【図 2】

本発明における変調機能付き電圧制御発振器において第 2 の実施形態を示す回路図

##### 【図 3】

本発明における変調機能付き電圧制御発振器において第 3 の実施形態を示す回路図

##### 【図 4】

本発明における変調機能付き電圧制御発振器において第 4 の実施形態を示す回路図

**【図 5】**

本発明における変調機能付き電圧制御発振器において第 5 の実施形態を示す回路図

**【図 6】**

本発明における変調機能付き電圧制御発振器において第 6 の実施形態を示す回路図

**【図 7】**

本発明における変調機能付き電圧制御発振器において第 7 の実施形態を示す回路図

**【図 8】**

本発明における変調機能付き電圧制御発振器において第 8 の実施形態を示す回路図

**【図 9】**

本発明における変調機能付き電圧制御発振器において第 9 の実施形態を示す回路図

**【図 10】**

本発明における変調機能付き電圧制御発振器において第 10 の実施形態を示す回路図

**【図 11】**

本発明における変調機能付き電圧制御発振器において第 11 の実施形態を示す回路図

**【図 12】**

本発明における変調機能付き電圧制御発振器において第 12 の実施形態を示す回路図

**【図 13】**

本発明における変調機能付き電圧制御発振器において第 13 の実施形態を示す回路図

**【図 14】**

本発明における変調機能付き電圧制御発振器において第 14 の実施形態を示す

## 回路図

## 【図 15】

本発明における変調機能付き電圧制御発振器において第 15 の実施形態を示す

## 回路図

## 【図 16】

本発明における変調機能付き電圧制御発振器において第 16 の実施形態を示す

## 回路図

## 【図 17】

本発明における変調機能付き電圧制御発振器において第 17 の実施形態を示す

## 回路図

## 【図 18】

本発明における変調機能付き電圧制御発振器において第 18 の実施形態を示す  
バラクタダイオードを反転した場合の構成回路図の一例を示す図

## 【図 19】

本発明における変調機能付き電圧制御発振器において第 5 の実施形態の場合に  
おいて PLL 回路を構成する場合の回路図の一例を示す図

## 【図 20】

出力回路の一例を示す図

## 【図 21】

位相器とフィルタの一例を示す図

## 【図 22】

周波数データによる補正をかける場合の電流コントロール回路の一例を示す図

## 【図 23】

バンドデータによる補正をかける場合の電流コントロール回路の一例を示す図

## 【図 24】

周波数データ、バンドデータによる補正をかける場合の電流コントロール回路  
の一例を示す図

## 【図 25】

従来回路における変調機能を有する VCO を示す図

## 【図 26】

VCOの周波数バンド特性の一例を示す図

## 【図 27】

VCOの発振周波数特性を示す図

## 【図 28】

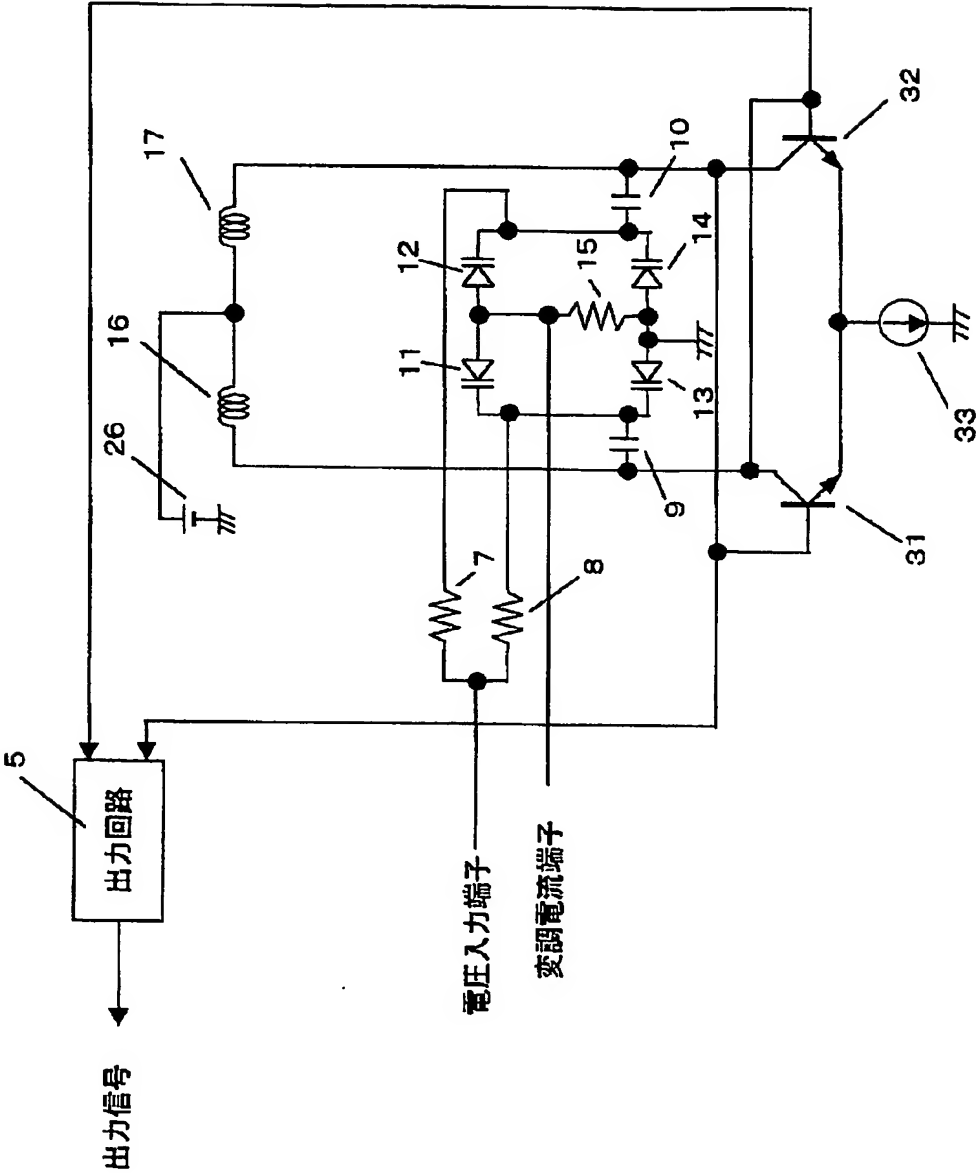
バラクタダイオードの容量変化特性を示す図

## 【符号の説明】

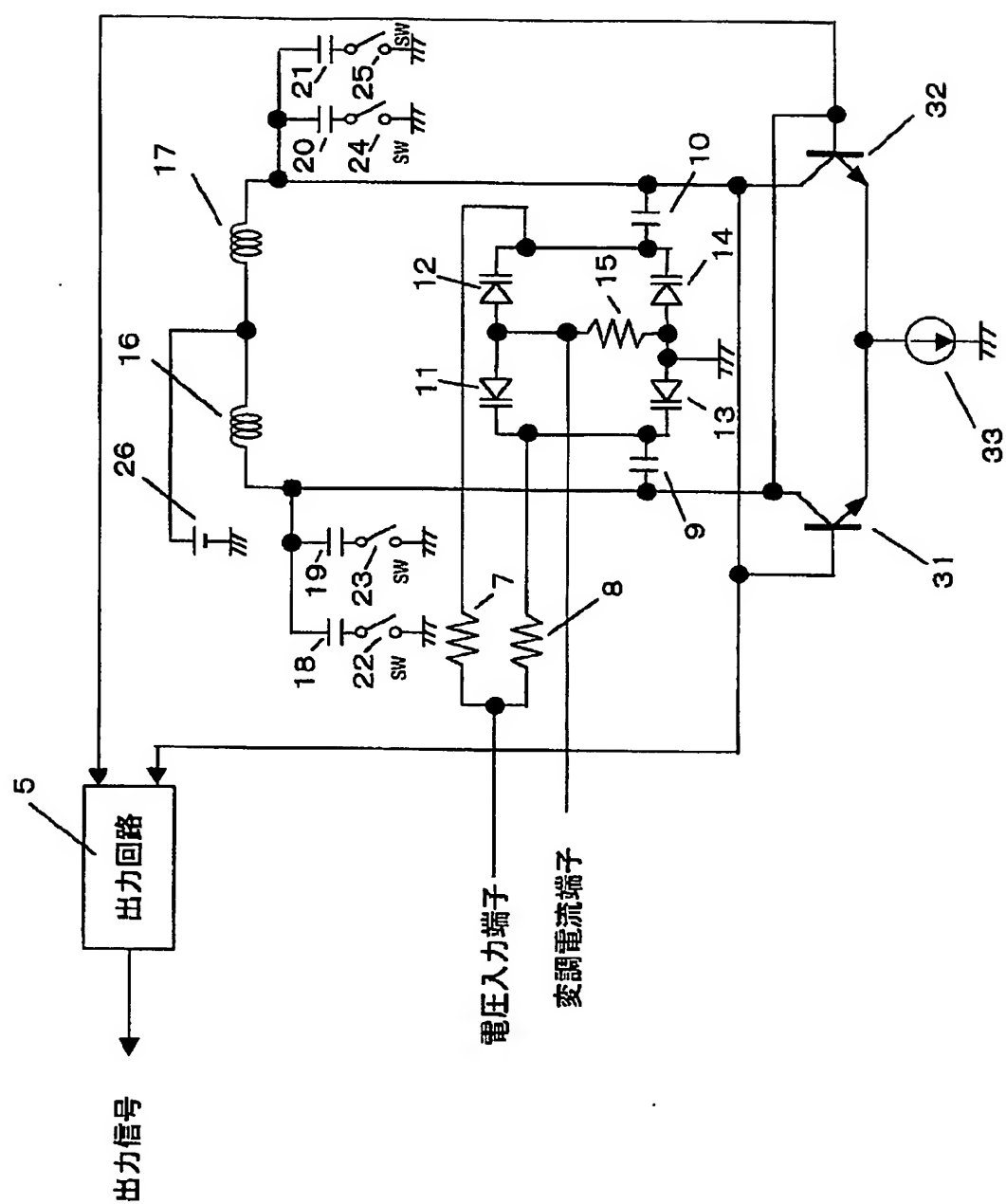
- 1 基準信号器
- 2 位相比較器
- 3 ループフィルタ
- 4 分周器
- 5 出力回路
- 6 電流コントロール回路
- 7、8、15、66～74 抵抗
- 9、10、18、19、20、21、75、76 コンデンサ
- 11、12、13、14 バラクタダイオード
- 16、17 インダクタ
- 22、23、24、25、77～82 スイッチ
- 26、62～65、340 電圧源
- 27 デジタルーアナログ変換器
- 28 演算回路
- 29 フィルタ
- 30 ROM
- 31、32、49～60、83、84 トランジスタ
- 61 MOSトランジスタ
- 33～48 電流源

【書類名】 図面

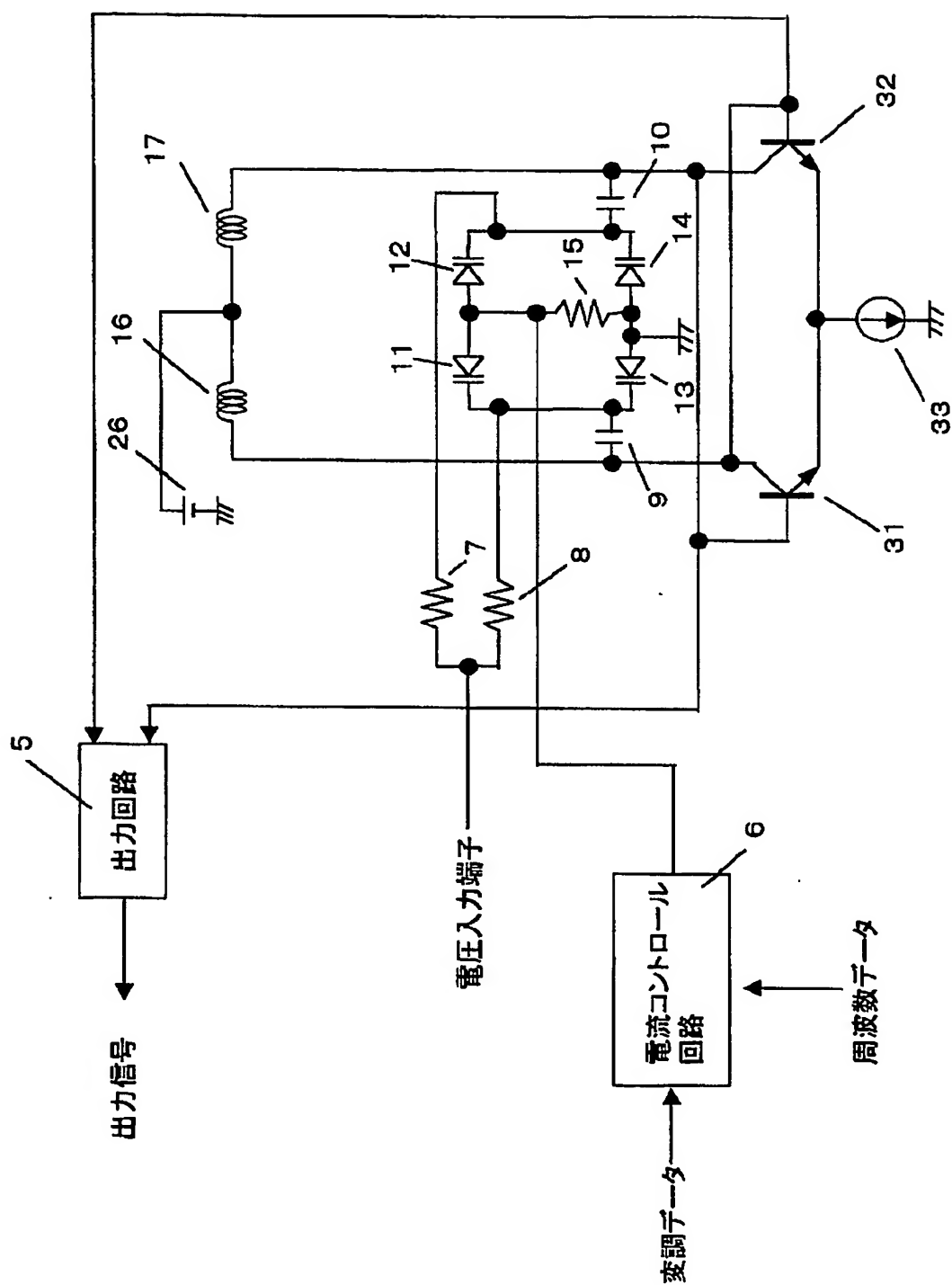
【図 1】



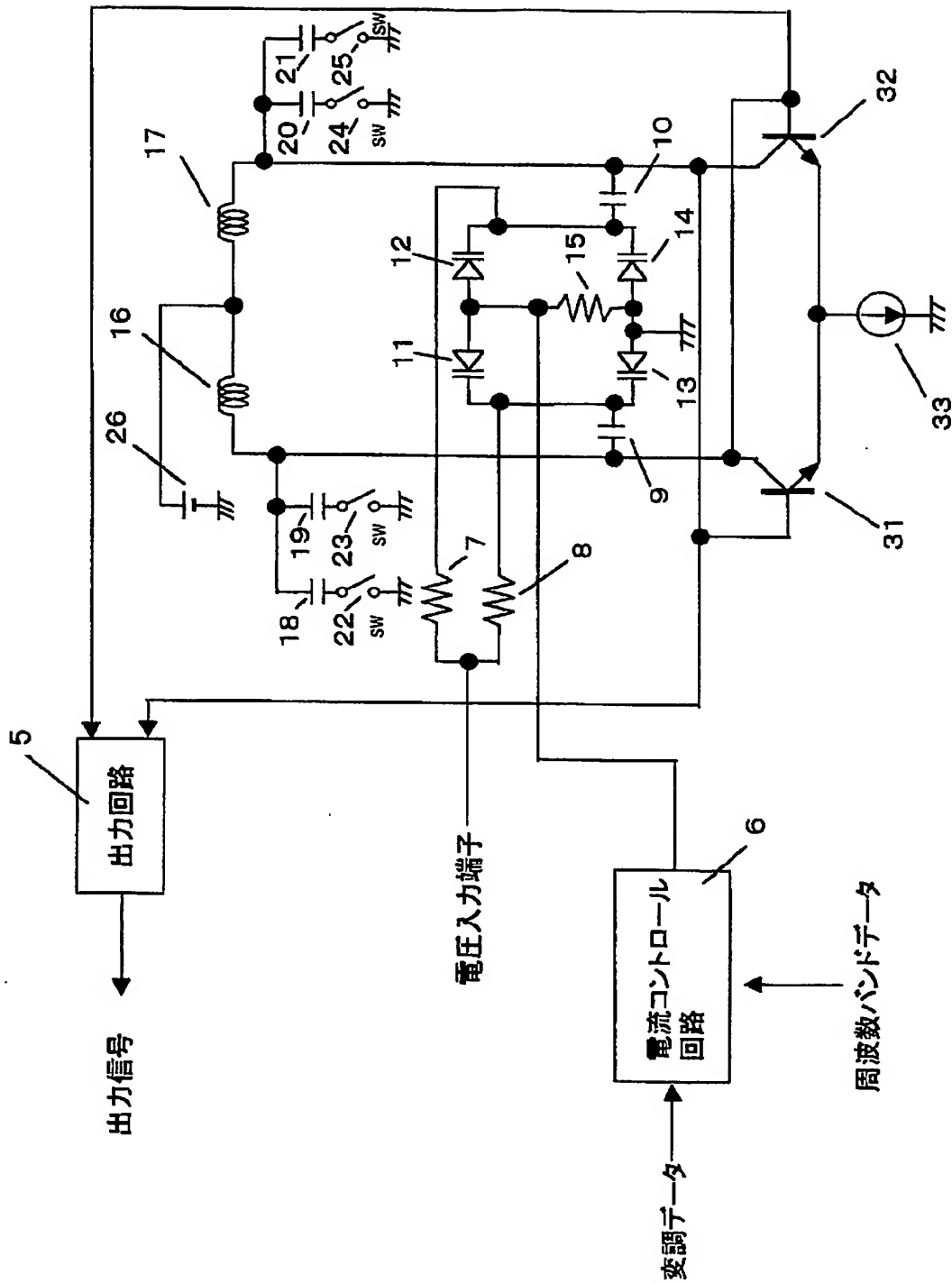
【図 2】



【図 3】

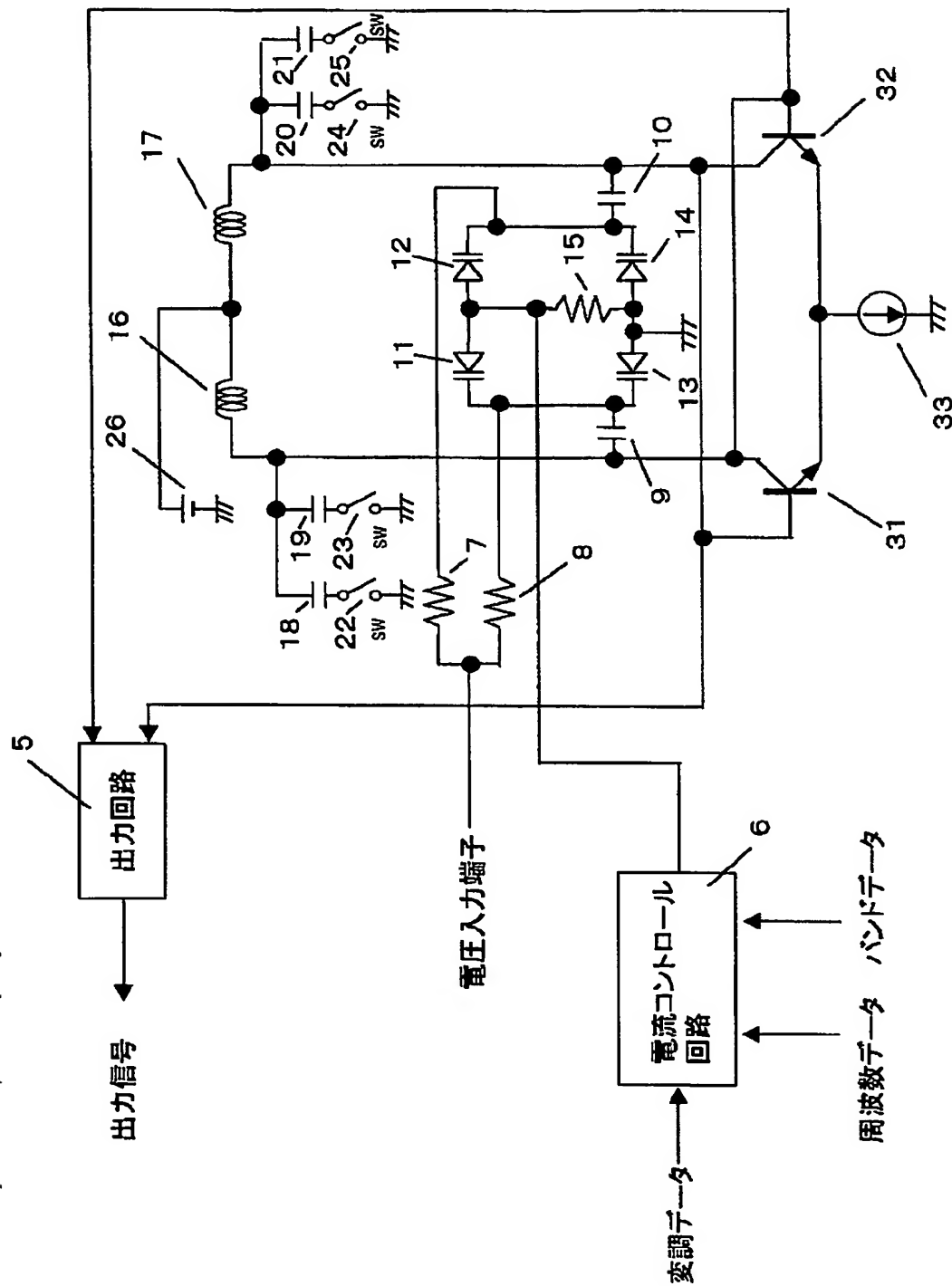


【図 4】

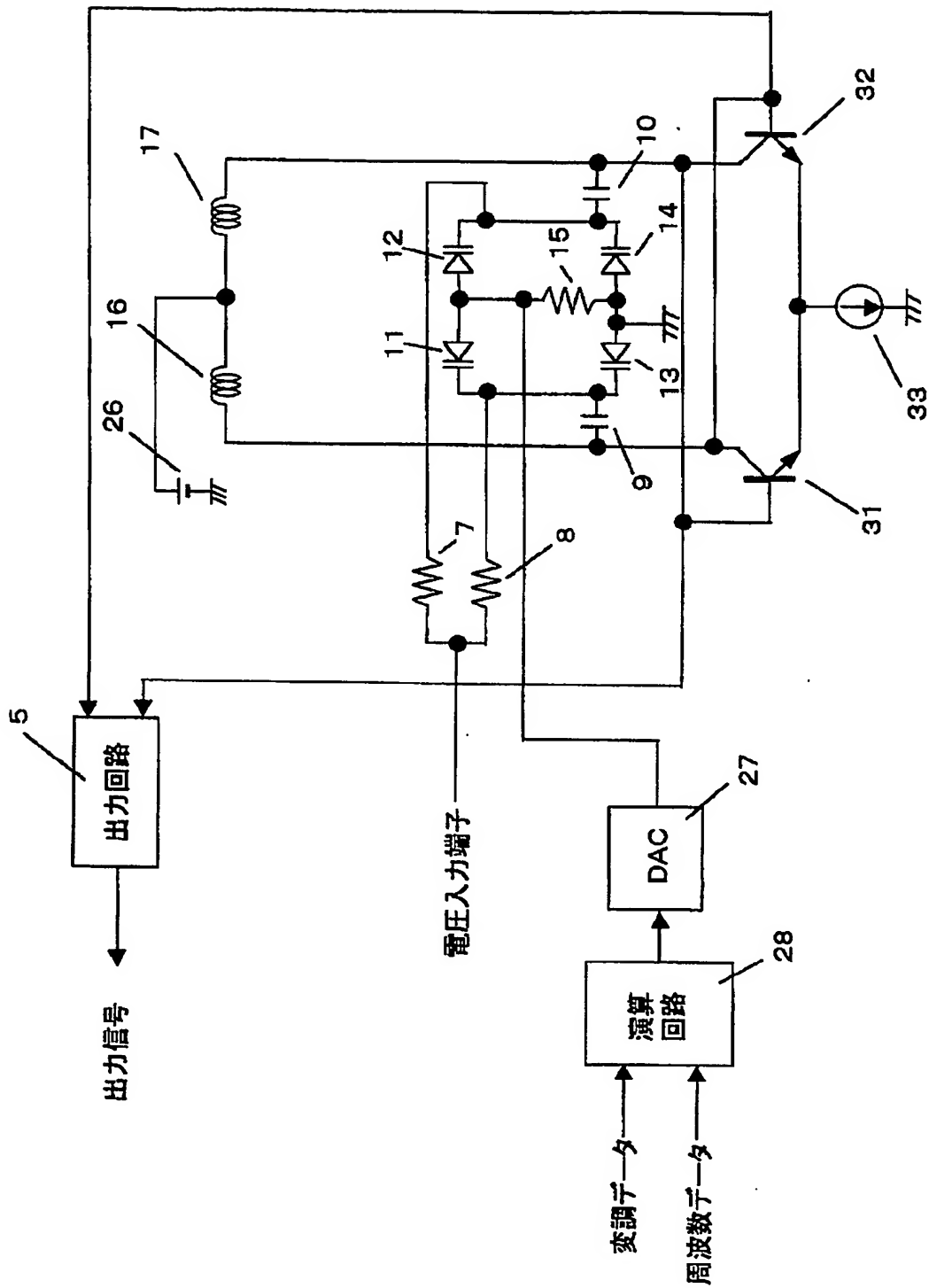




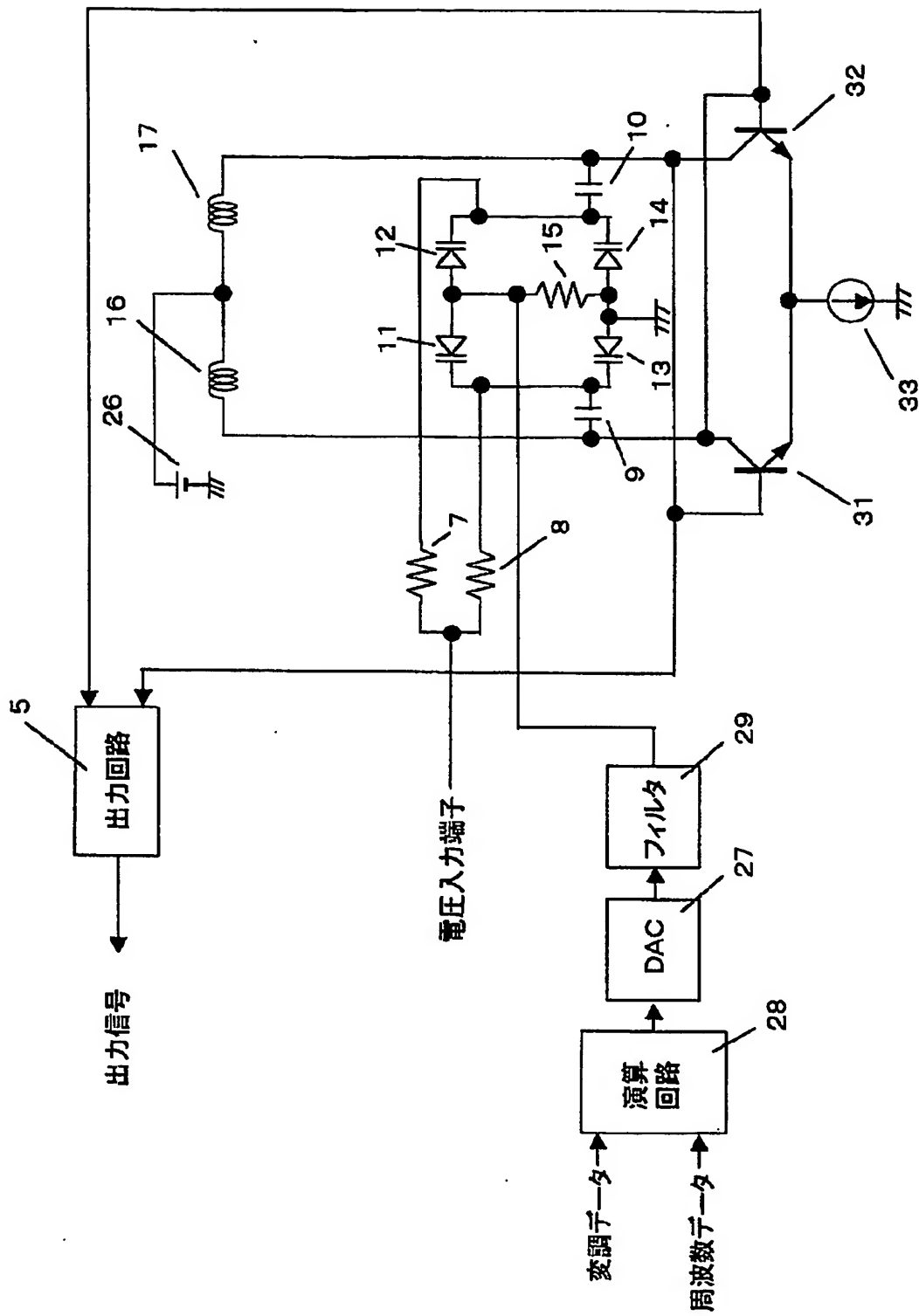
【図 5】



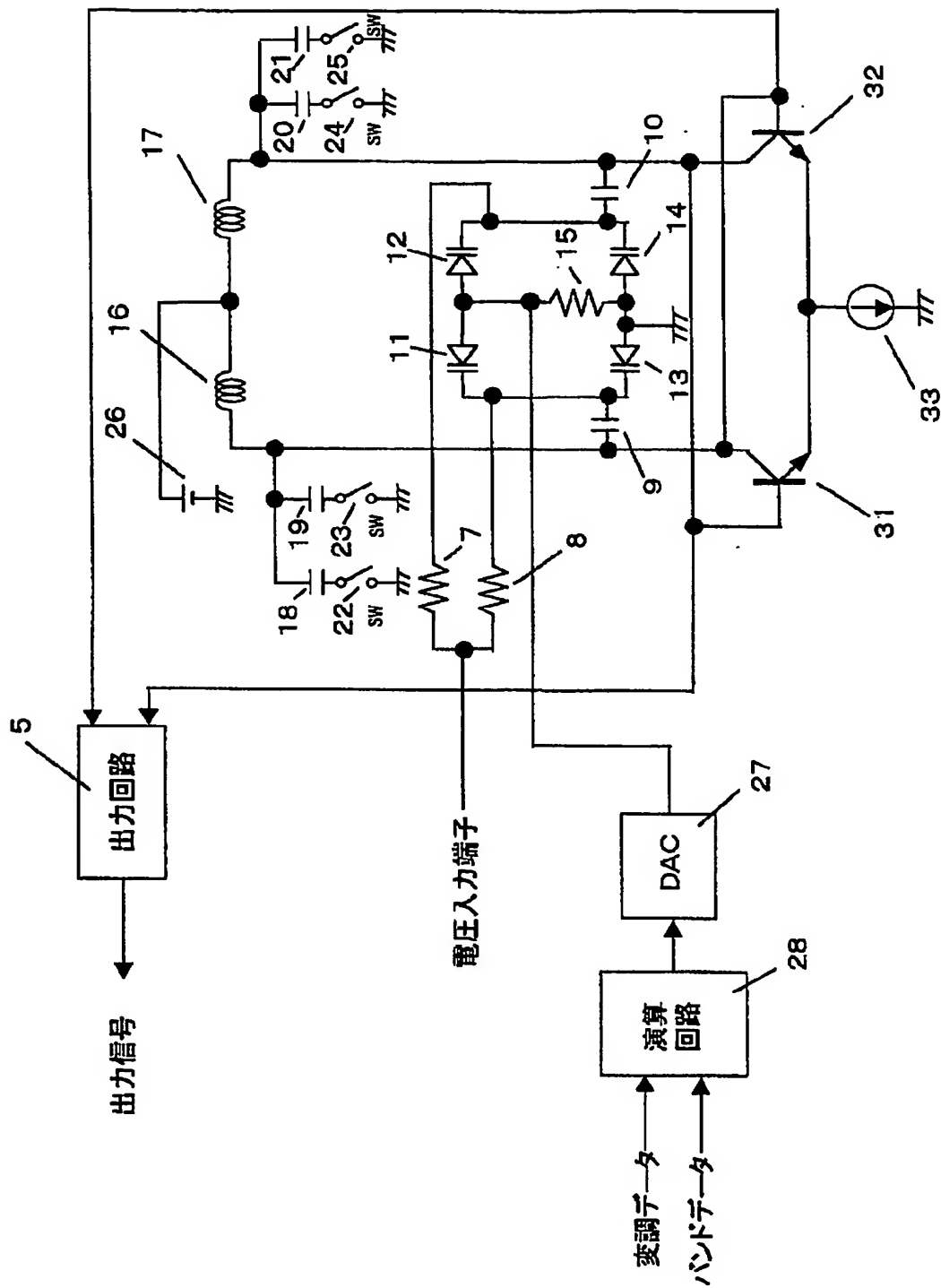
【図 6】



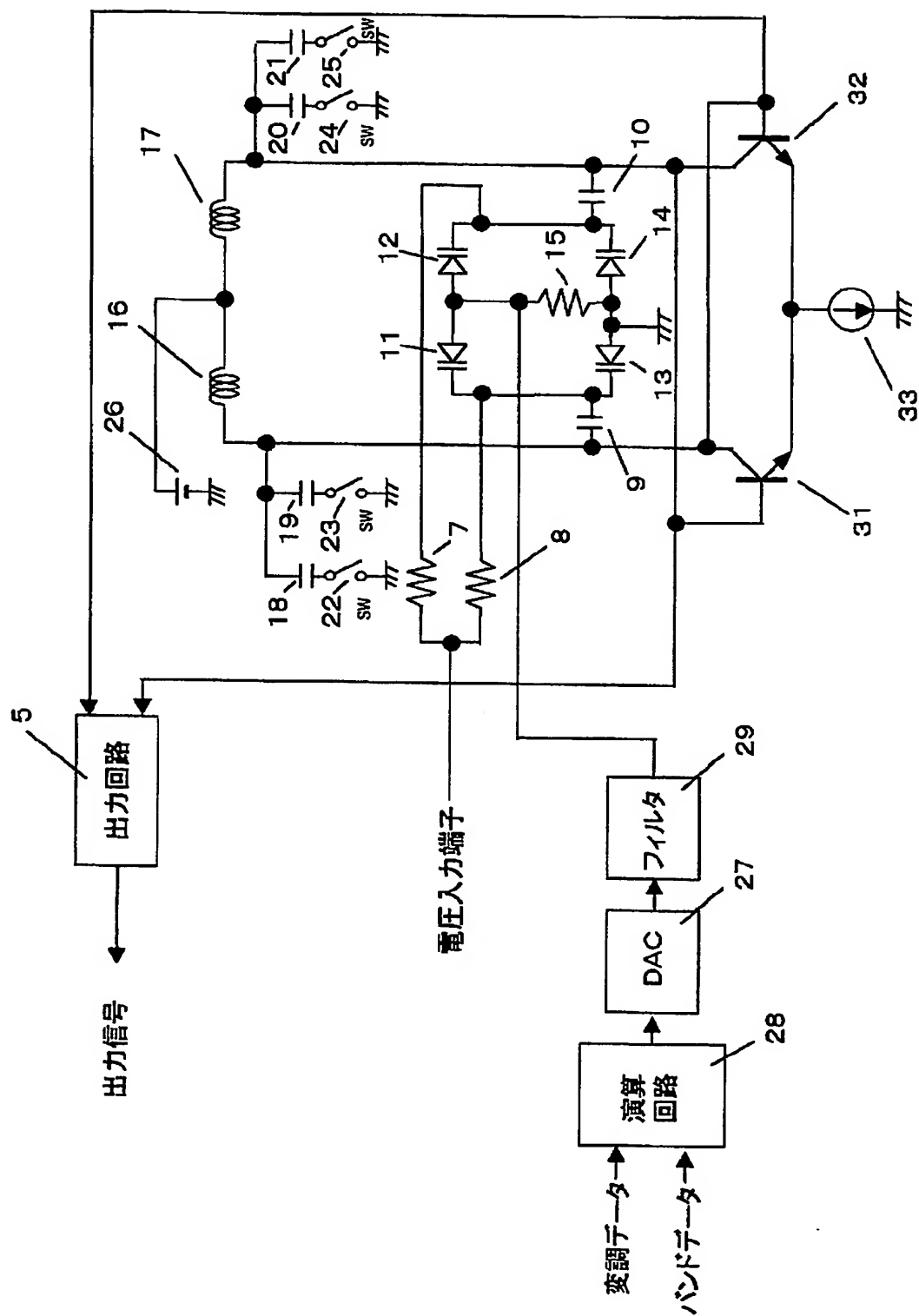
【図 7】



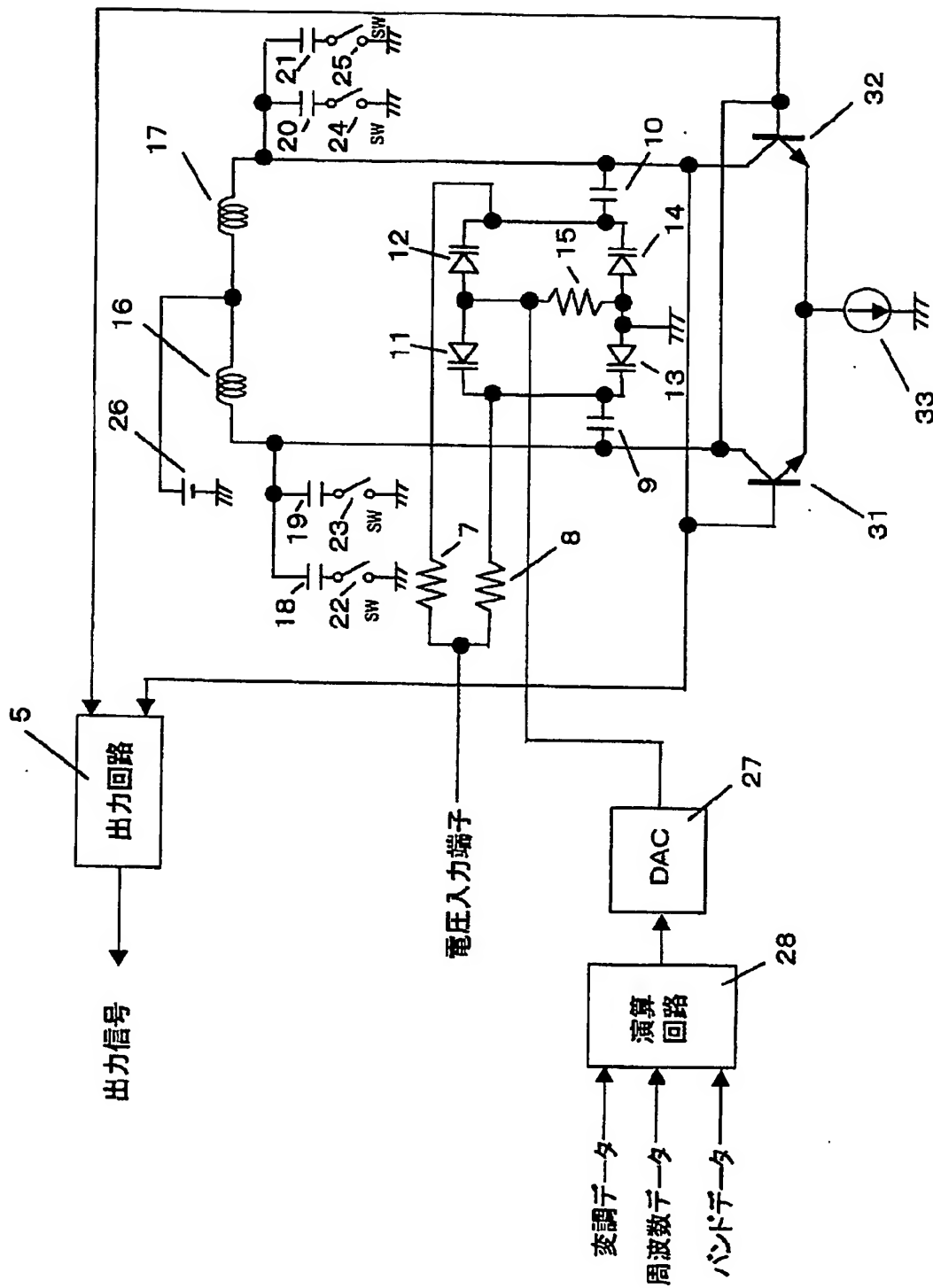
【圖 8】



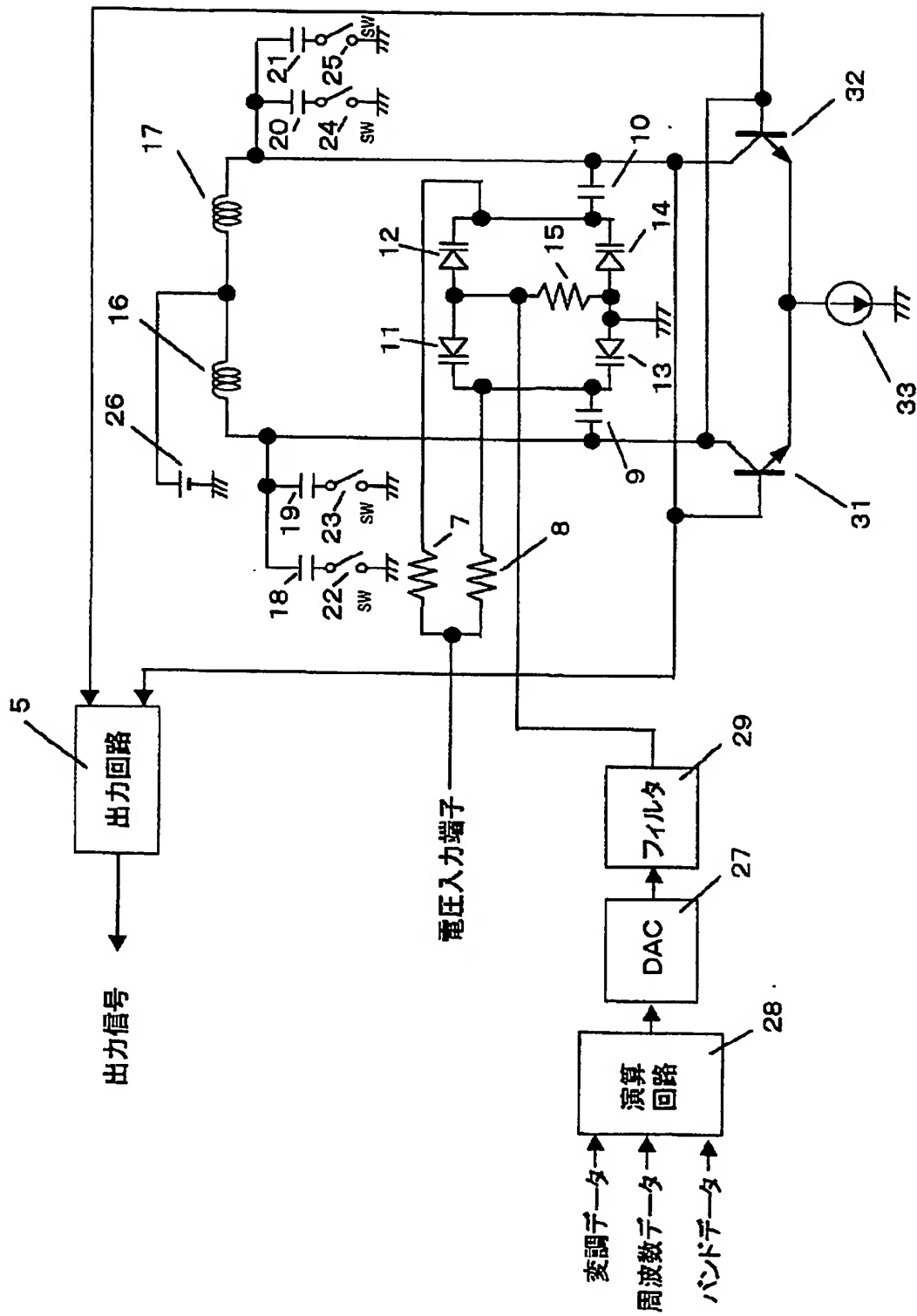
【図 9】



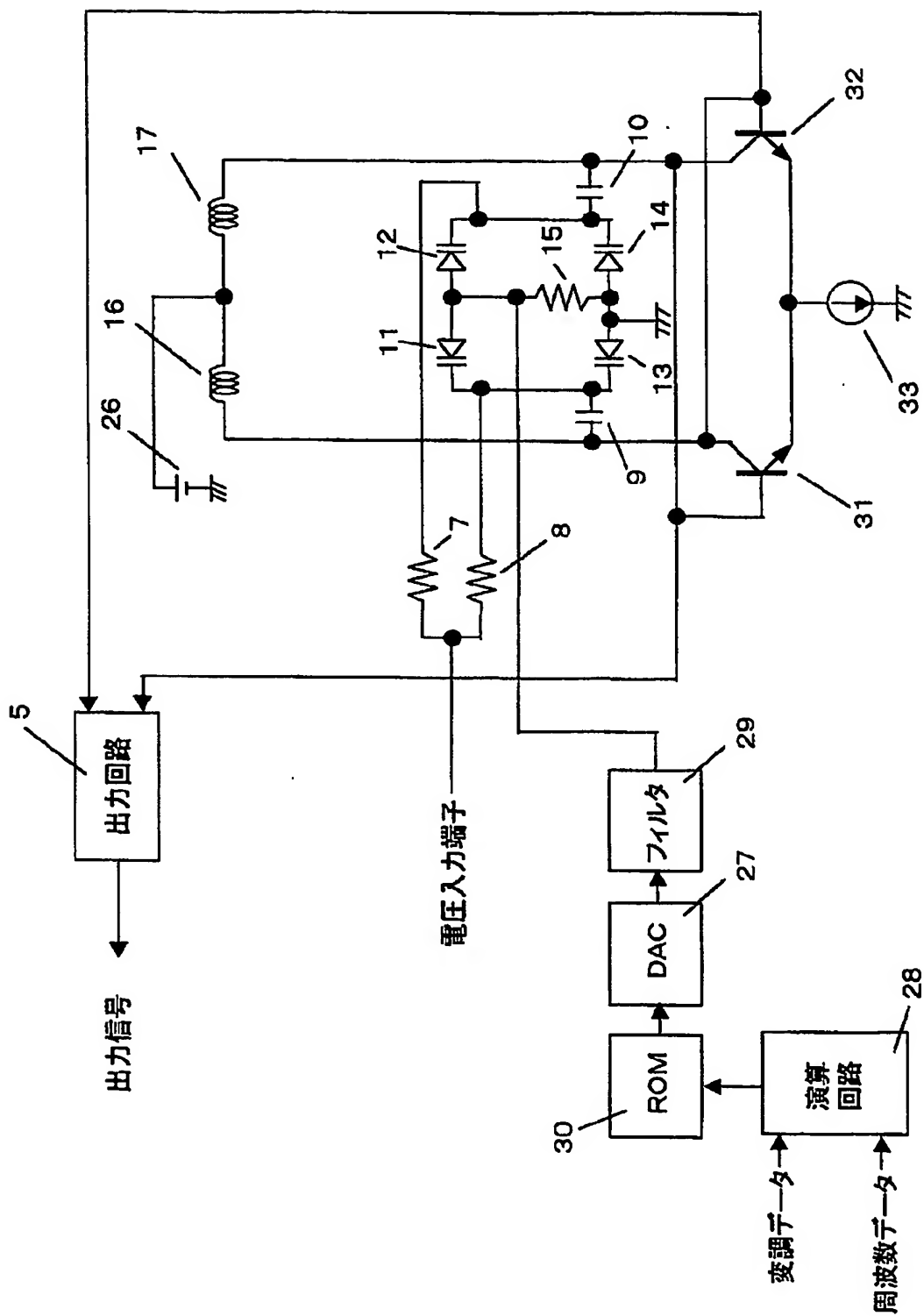
【図 10】



【図 1 1】

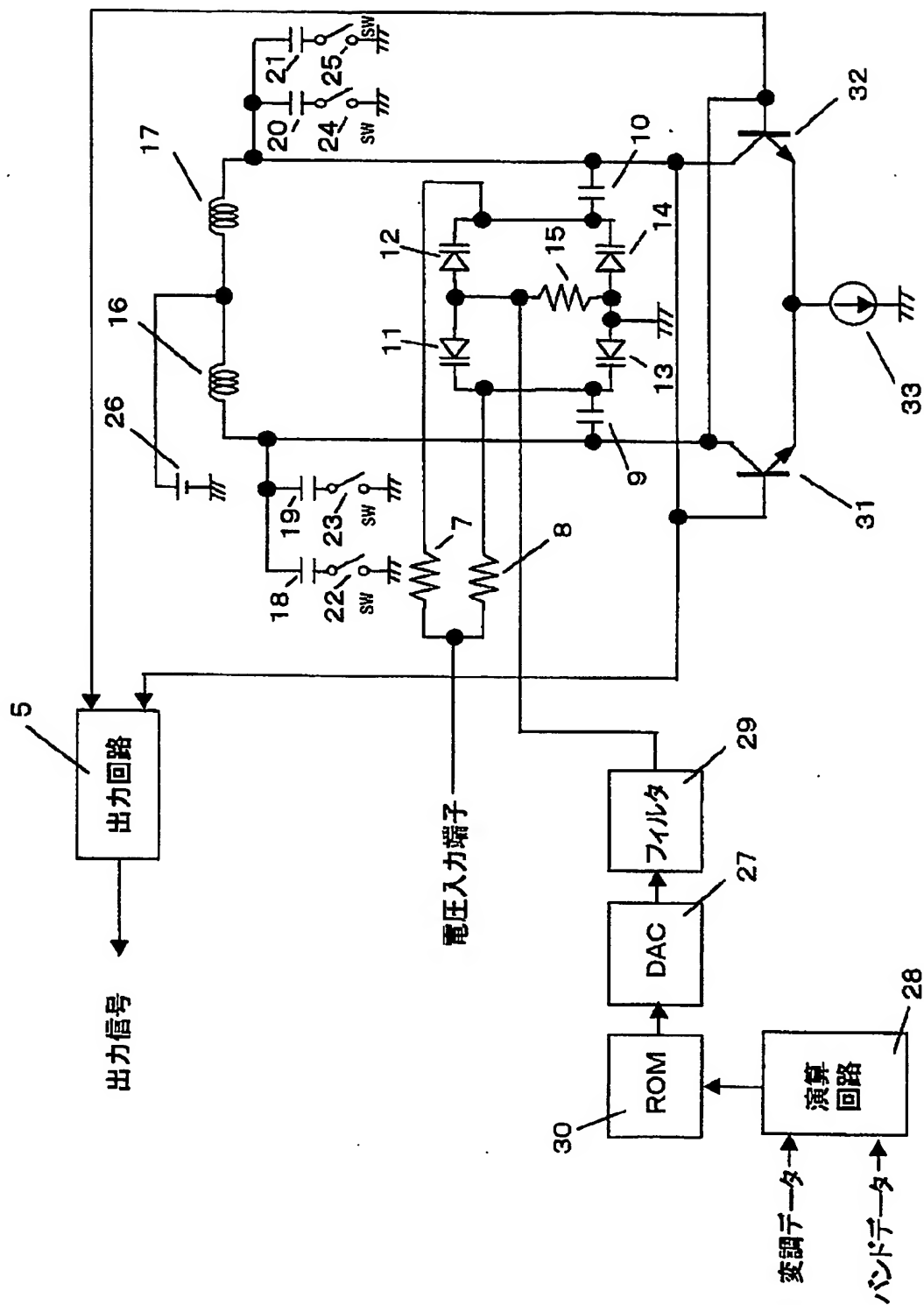


【図 12】

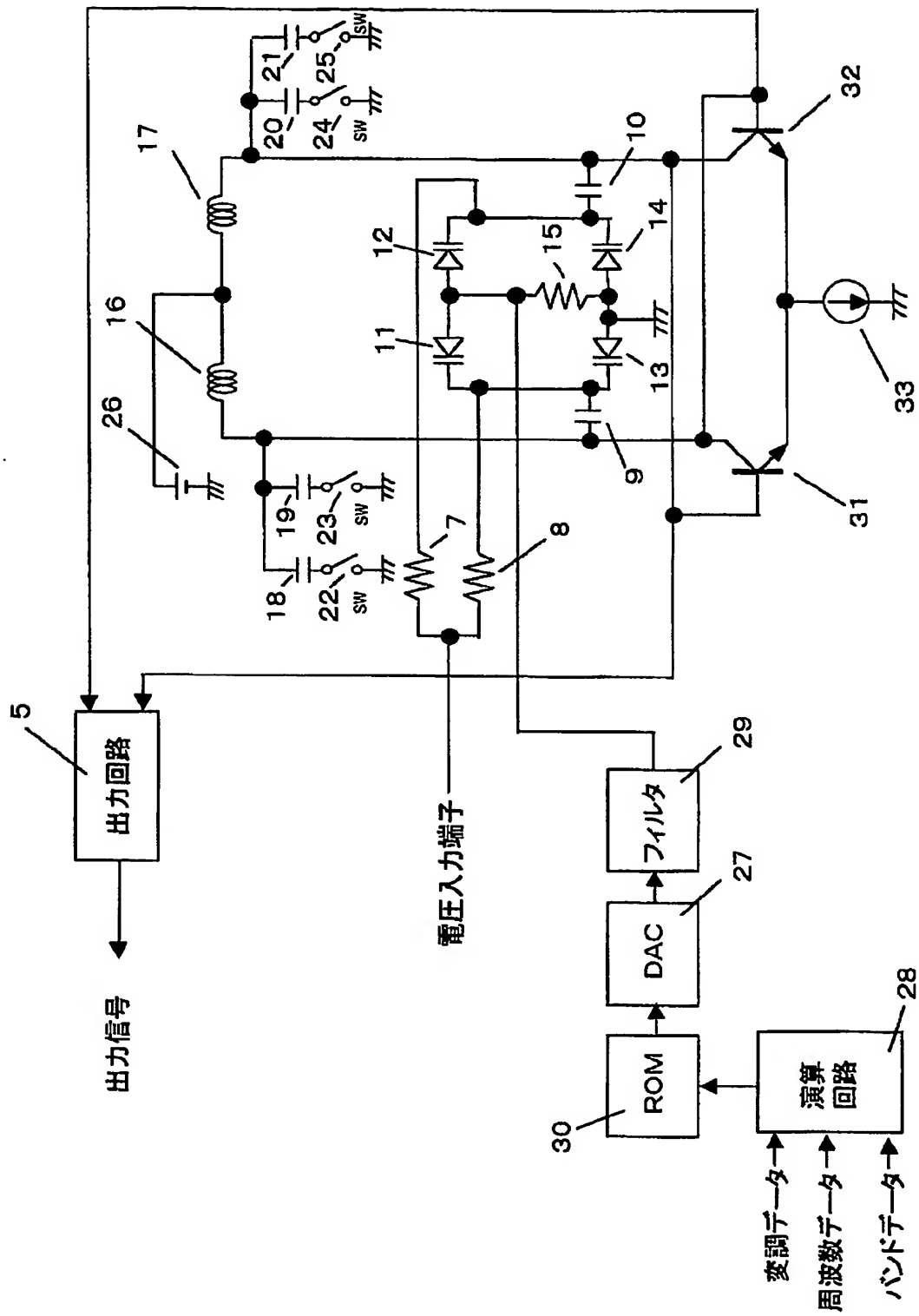




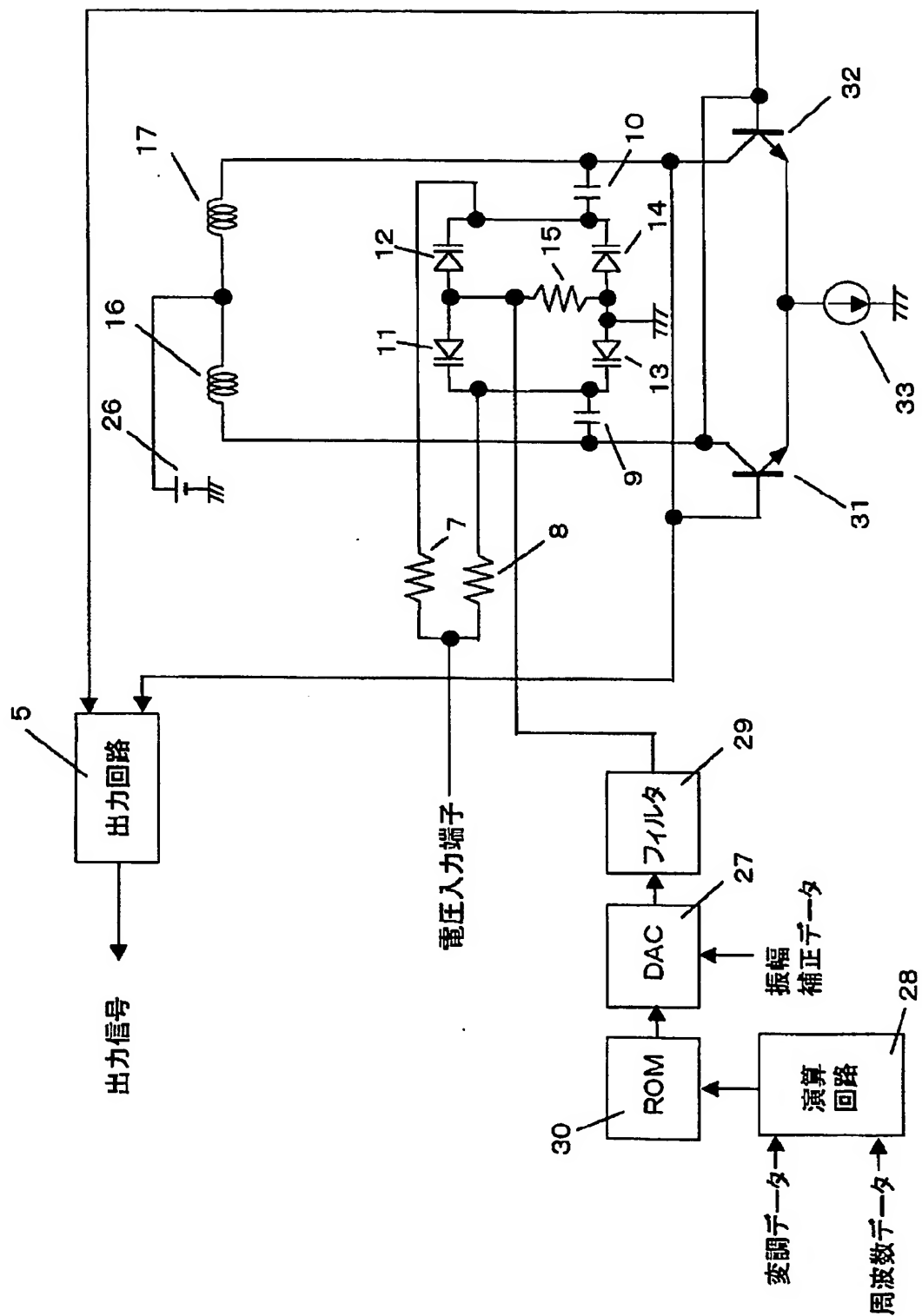
【図 13】



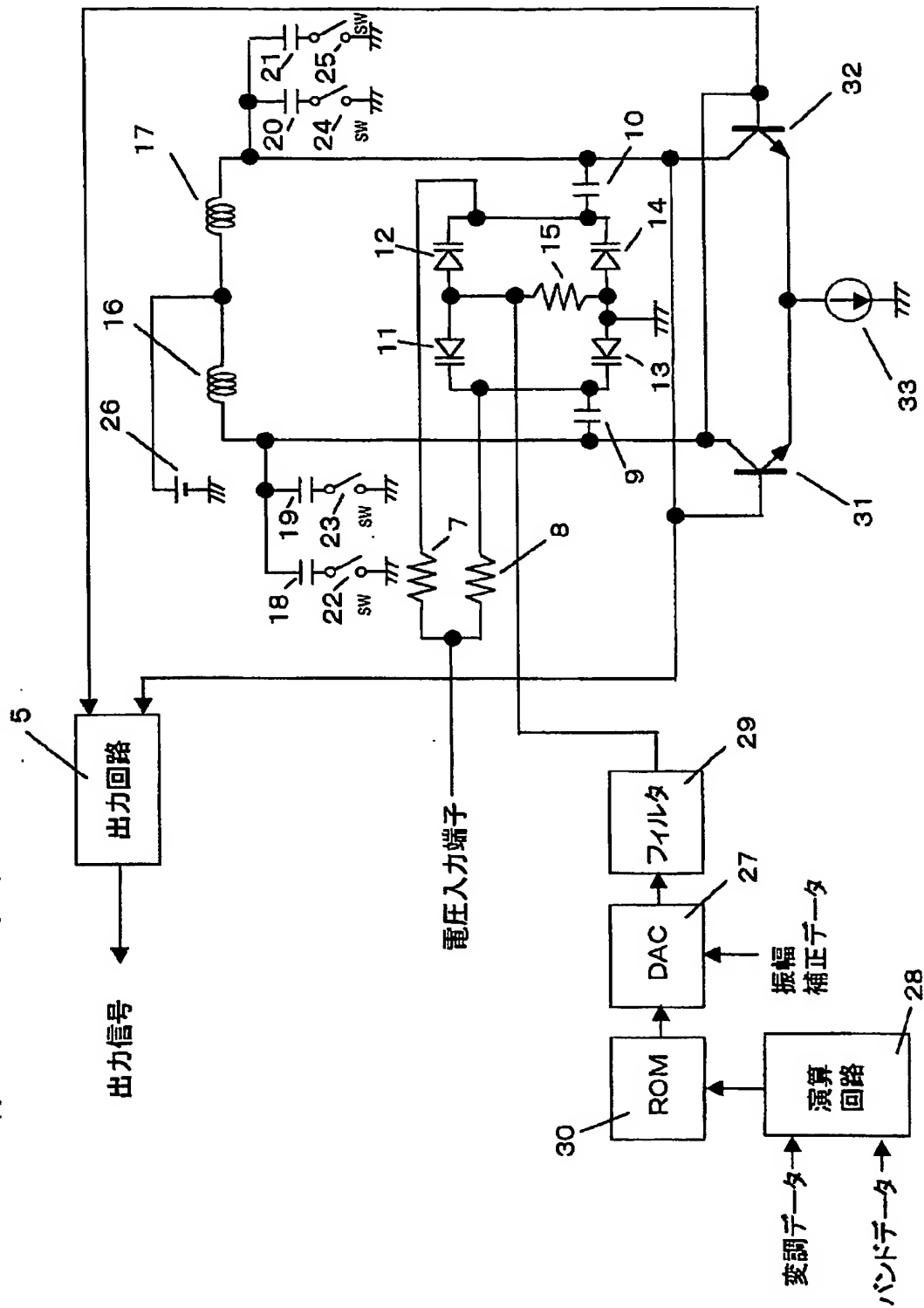
【図 14】



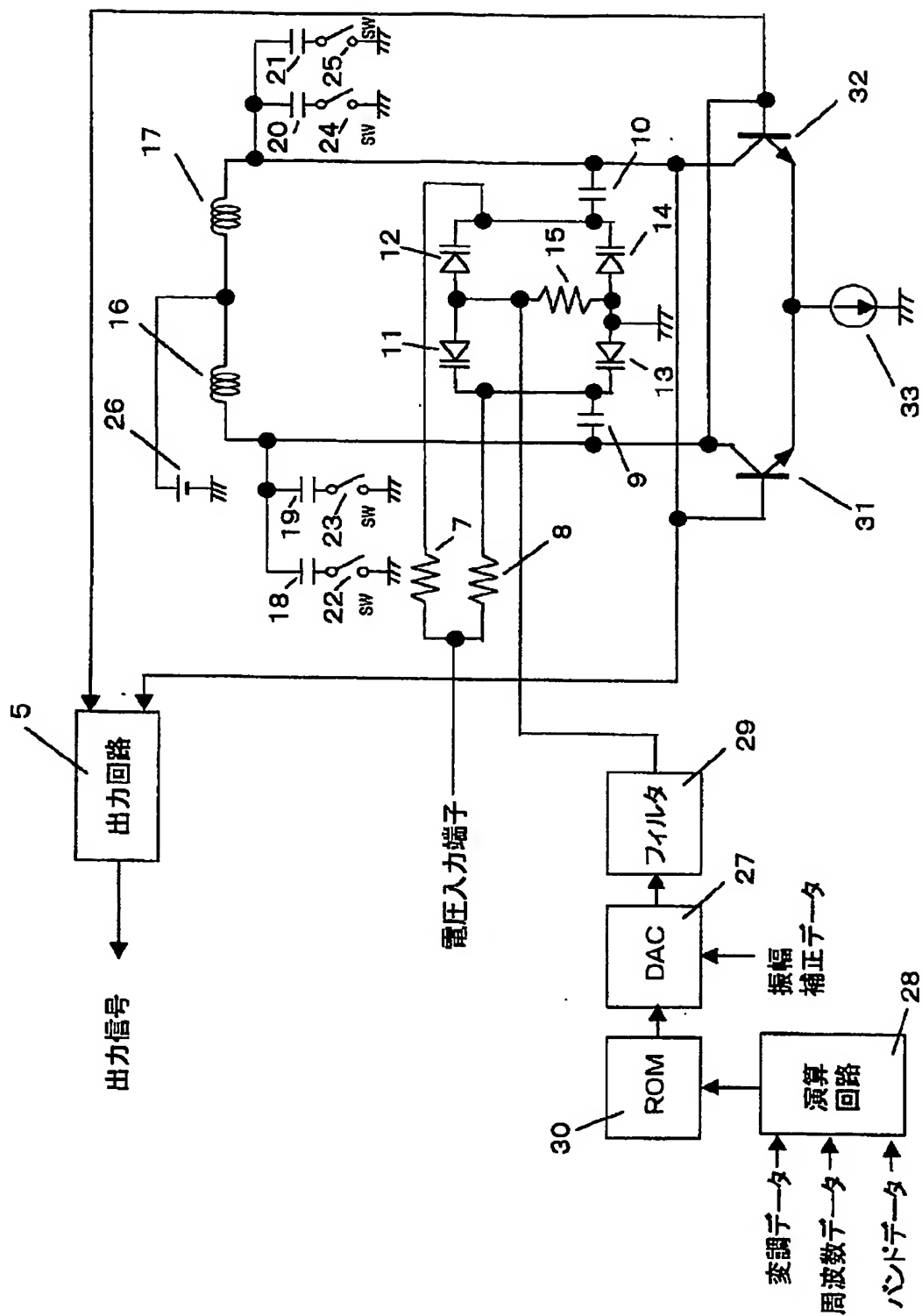
【図 15】



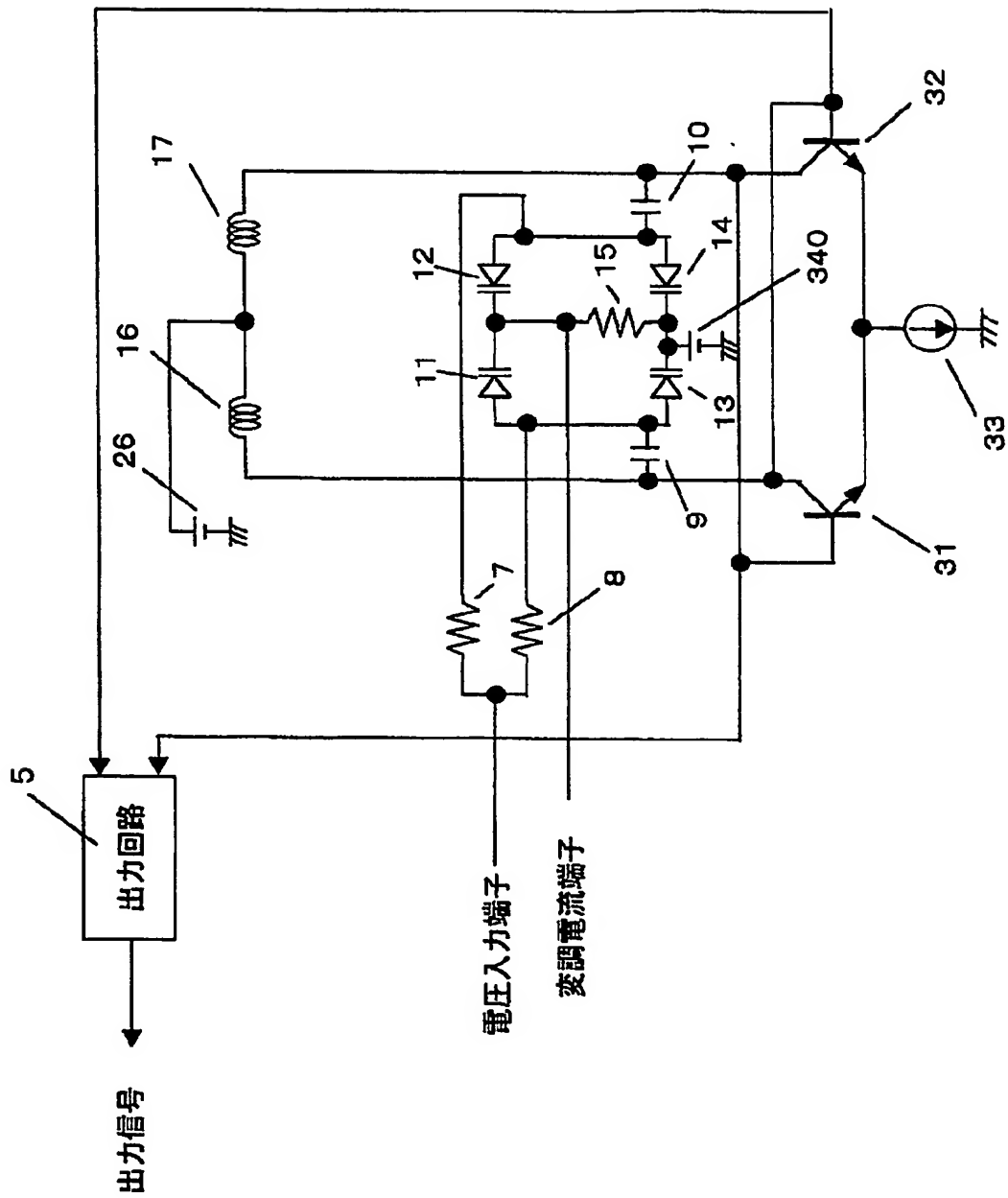
【図 16】



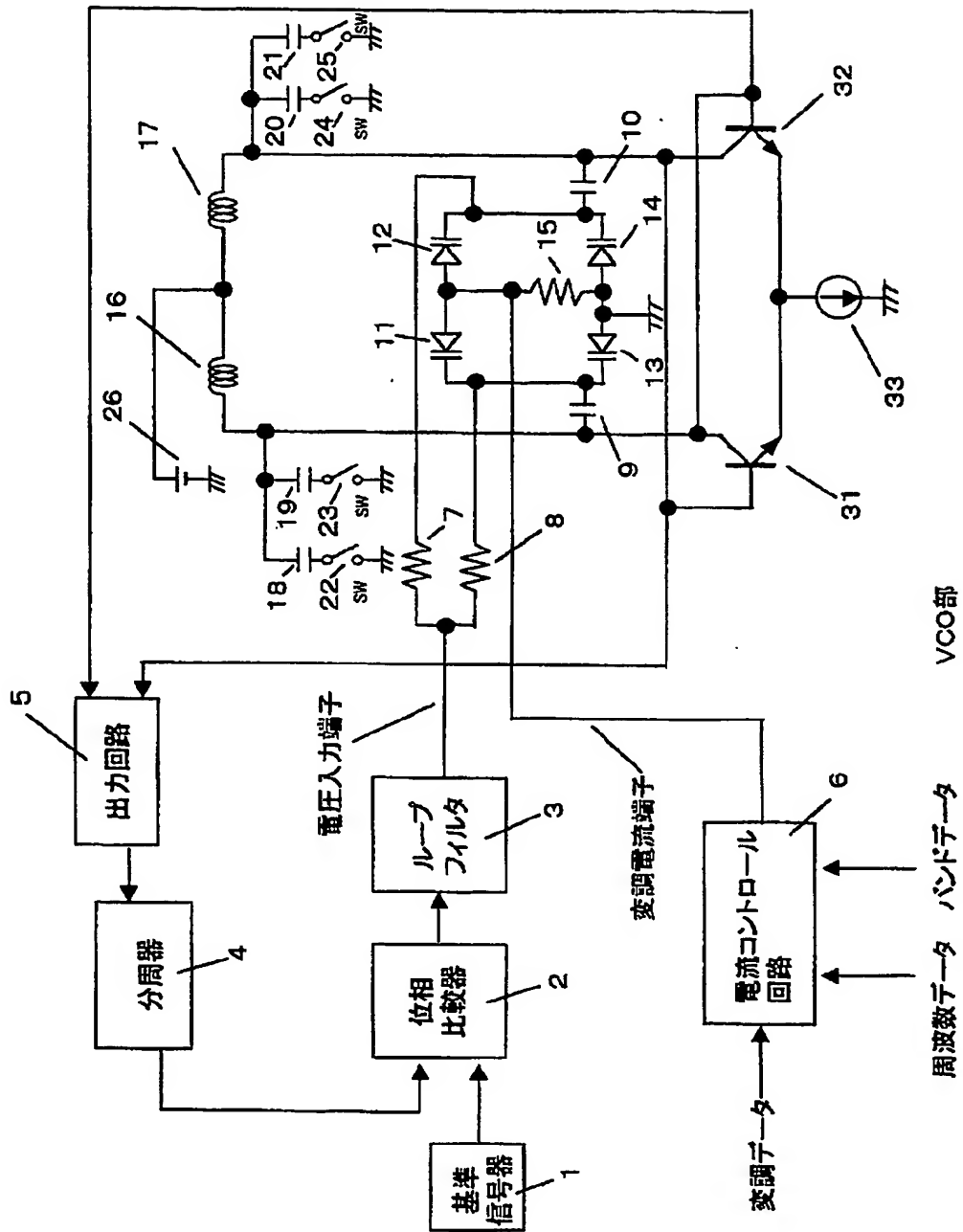
【図17】



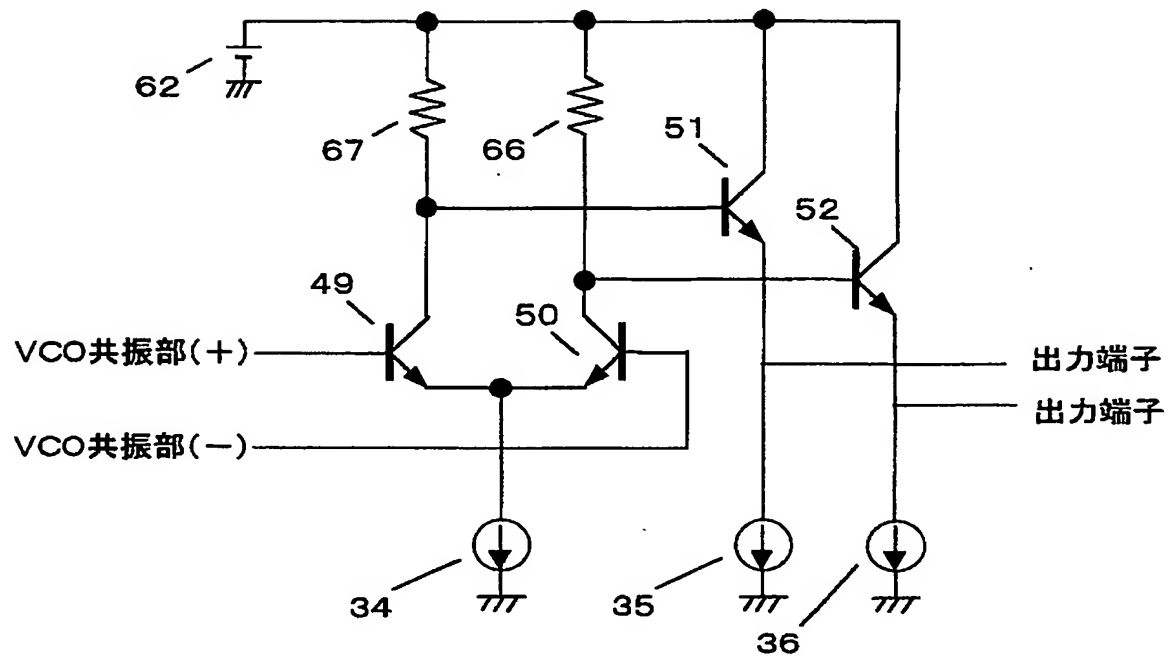
【図 18】



【図19】

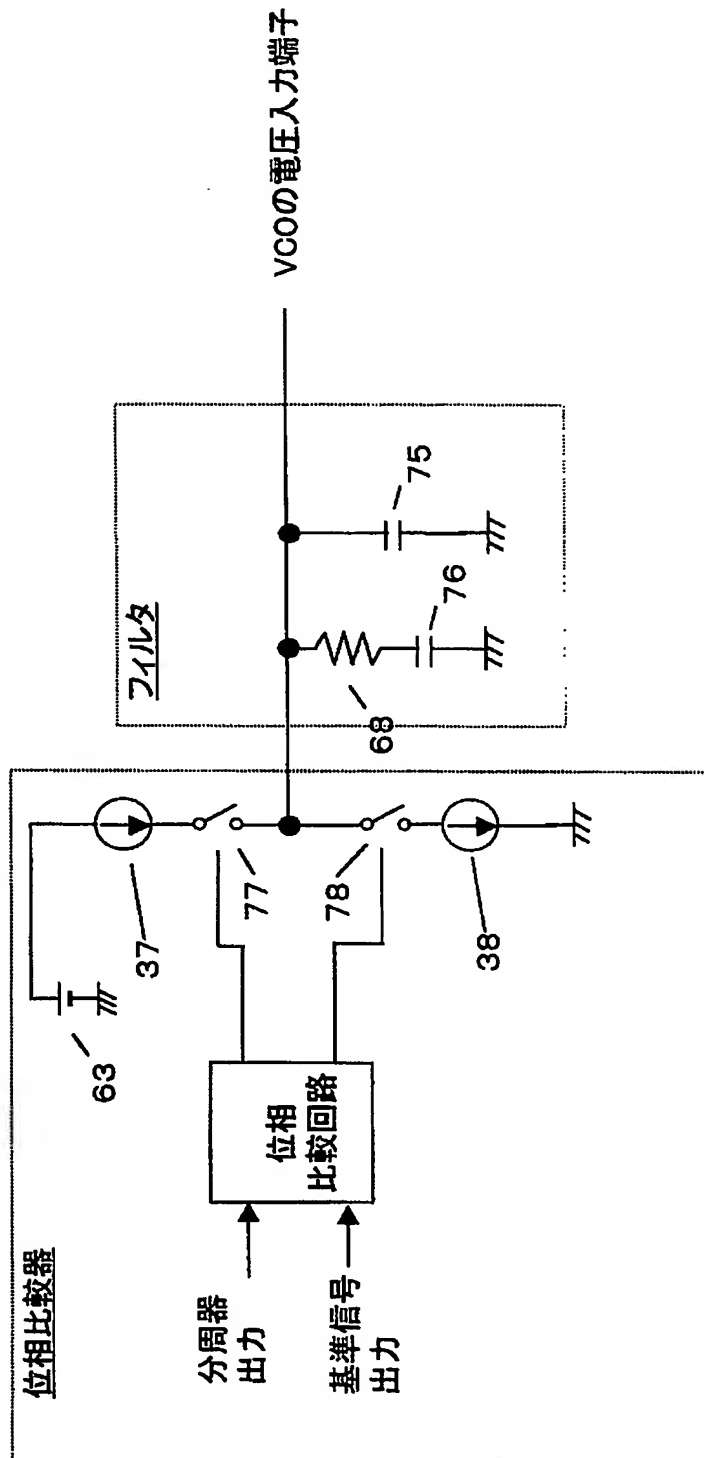


【図 20】

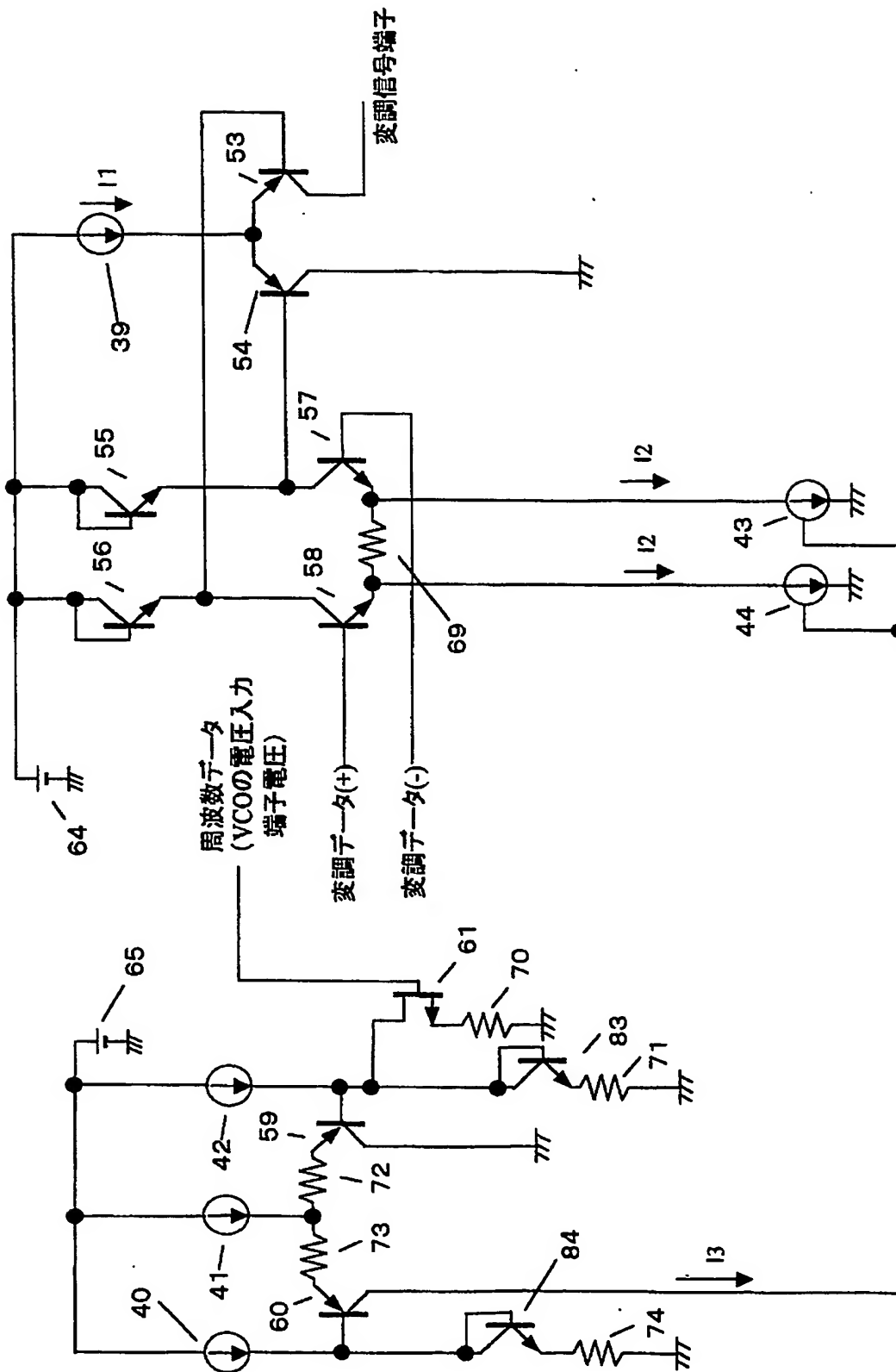




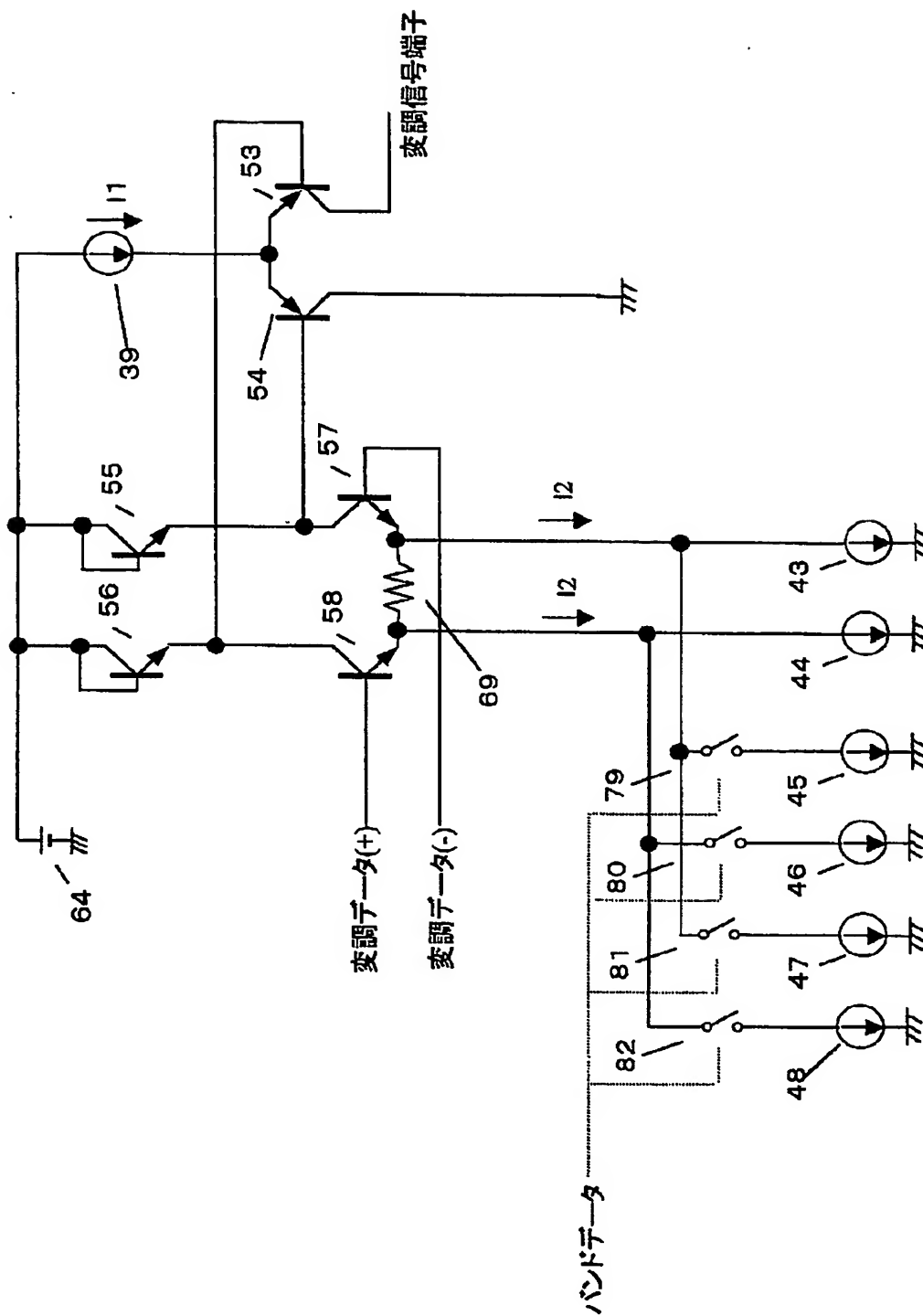
【図 21】



【圖 22】

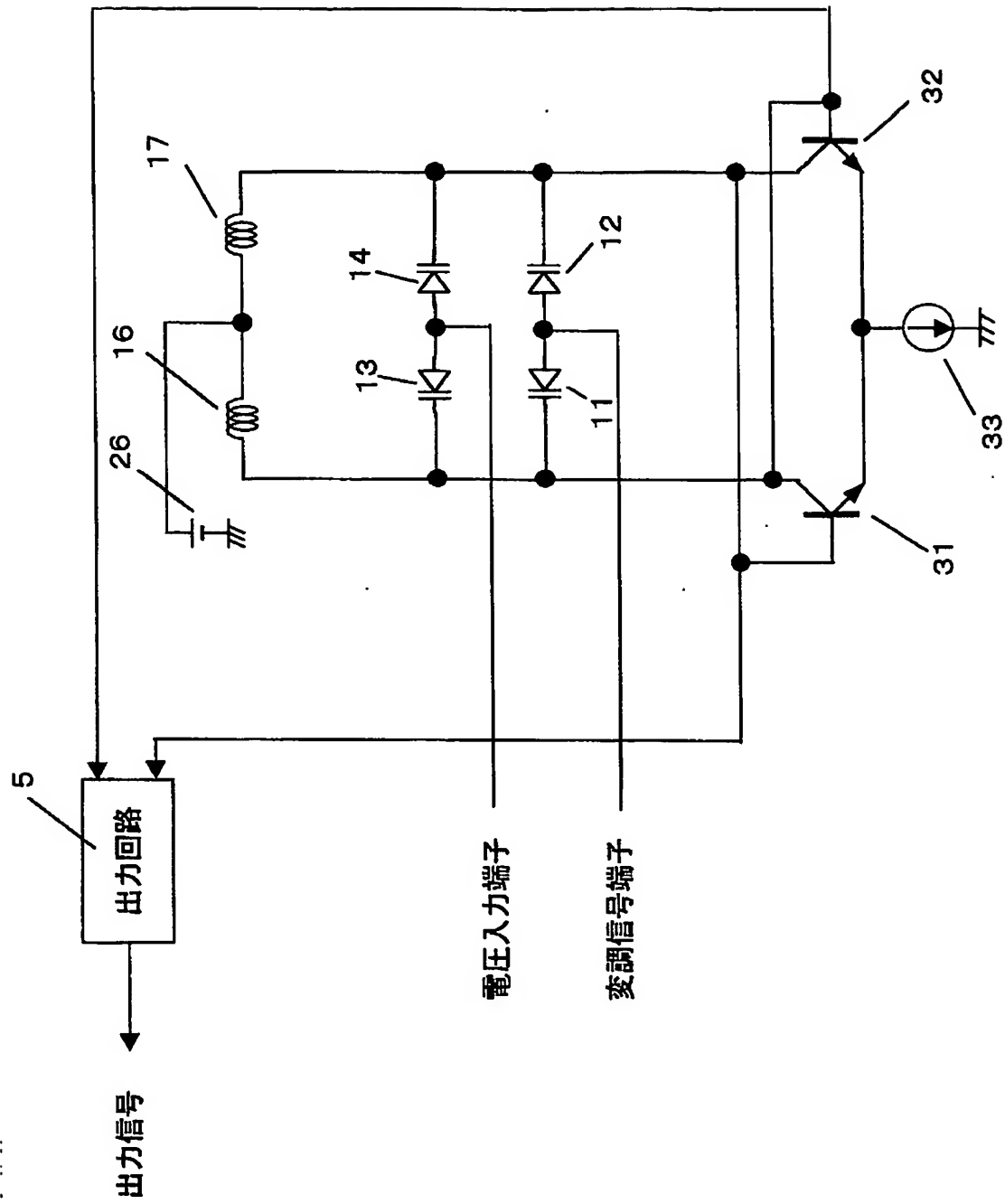


【図 23】

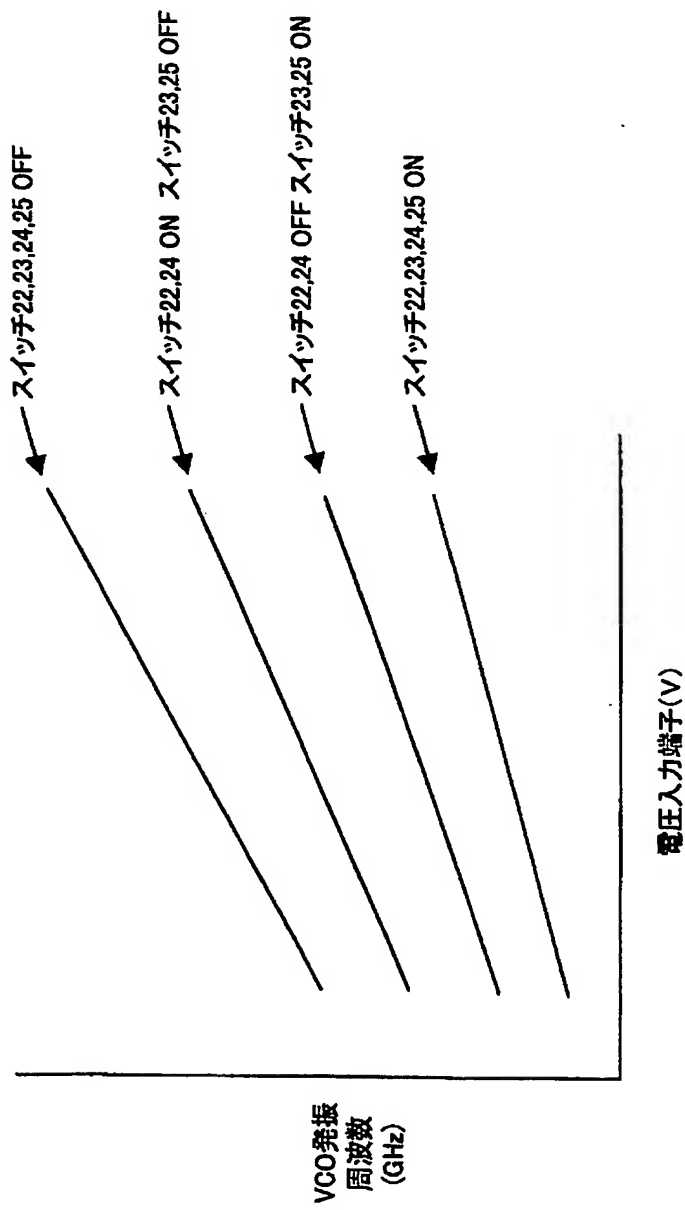




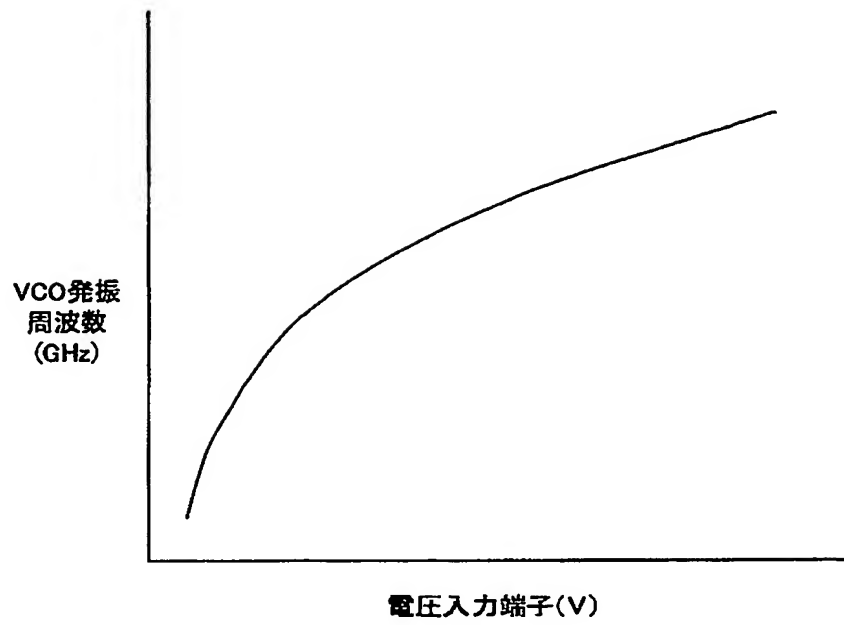
【図 25】



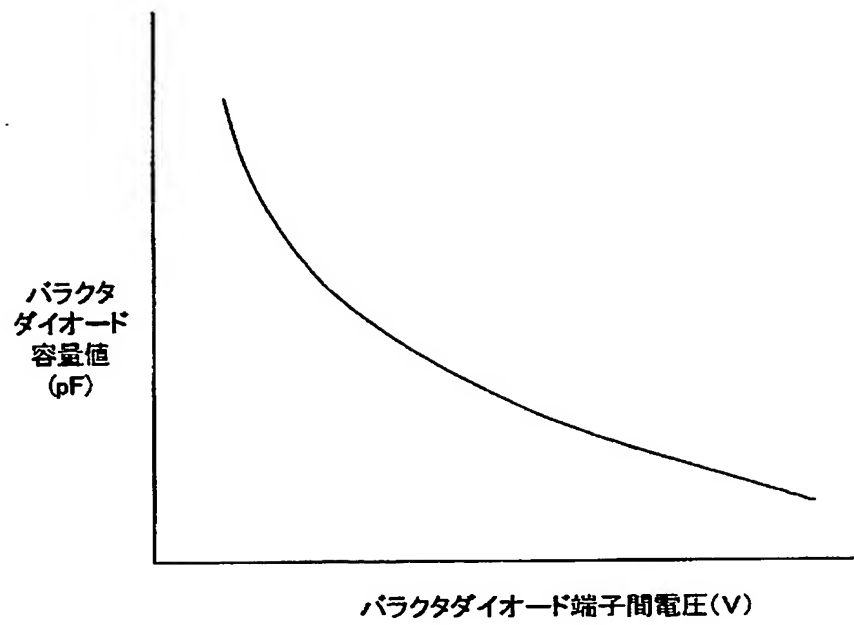
【図 26】



【図 27】



【図 28】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 従来のVCO回路だとインダクタのL値やバリキャップの容量値がばらつくとVCOの入力電圧対発振周波数の特性（以降、 $K_v$ と記載）が変わってしまい、その状態でVCOを周波数変調動作させようとするると変調度が $K_v$ のばらつきに応じて変化するという問題点がある。

【解決手段】 VCO回路を周波数変調度の $K_v$ の関数として表わす回路構成により変調度補正を可能とした。

【選択図】 図1

特願 2002-232409

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000005821]

1. 変更年月日

1990年 8月28日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府門真市大字門真1006番地

氏 名

松下電器産業株式会社